HOLZERNTE IN DURCHFORSTUNGSBESTÄNDEN

STRUKTUR UND VERHALTEN DER WALDBESITZER UND FORSTBETRIEBE IN FINNLAND UND IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von
Monika Inkeri Kopra
geboren in Jyväskylä/Finnland

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und
Verfahrenstechnik der Universität München

München ~~1988~~
1989

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

HOLZERNTE IN DURCHFORSTUNGSBESTÄNDEN

STRUKTUR UND VERHALTEN DER WALDBESITZER UND FORSTBETRIEBE IN FINNLAND UND IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von
Monika Inkeri Kopra
geboren in Jyväskylä/Finnland

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und
Verfahrenstechnik der Universität München

München 1988

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Löffler
2. Berichterstatter: Prof. Dr. W. Kroth

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Februar 1989

VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand in den Jahren 1985-1988 im Rahmen des deutsch-finnischen Forschungsprojekts "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in Durchforstungsbeständen", das auf ein Kooperationsabkommen zwischen bundesdeutschen und finnischen Regierungsvertretern Anfang der 1980er Jahre über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Forst- und Holzwirtschaft zurückgeht.

Die praktische Durchführung des Projekts, an der ich als wissenschaftliche Assistentin beteiligt wurde, erfolgte an der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt in Helsinki (Abteilung für Forsttechnik) und an der Ludwig-Maximilians-Universität in München (Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik).

Die finanzielle Förderung des Projekts wurde von den Auftraggebern, dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (Projektträger: Kernforschungsanlage Jülich) sowie dem Finnischen Handels- und Industrieministerium, getragen. Der Deutsche Akademische Austauschdienst eröffnete mir durch die Gewährung eines Stipendiums die Möglichkeit der Vorbereitung auf das Projekt am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik in München (1984-1985).

Herrn Prof. Dr. H.-D. LÖFFLER, Inhaber des Lehrstuhls für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik, danke ich für die Förderung und Betreuung dieser Untersuchung. Besonders wertvoll waren mir sein fortwährendes Interesse an der Arbeit, die fachlichen Anregungen sowie die große Freiheit, die er mir bei der Bearbeitung des Projektes gewährte. Auf finnischer Seite waren es Herr Prof. Dr. P. HAKKILA, Leiter der Abteilung für Forsttechnik und Herr M.F. T. HEIKKA, Mitarbeiter an der Abteilung für Forsttechnik, die mir zu den notwendigen Kontakten zur forstlichen Praxis in Finnland verhalfen und denen ich für ihre großzügige Hilfe und Beratung bei den finnischen Erhebungen an

dieser Stelle danken möchte.

In der Bundesrepublik Deutschland eröffneten mir Herr Prof. Dr. H.-D. LÖFFLER und Herr FD Dr. K. DUMMEL, Geschäftsführer des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik, den Zugang zur Forstpraxis.

Für die bereitwillige Übergabe des in dieser Untersuchung angewandten Stichprobendatenmaterials über den finnischen Kleinprivatwald sei den Herren Prof. Dr. M. PALO und M.F. H. HÄNNINEN (Abteilung für Forstökonomie, Finnische Forstliche Forschungsanstalt in Helsinki) gedankt.

Bei der Erstellung der Fragebögen für die umfangreichen sozialempirischen Erhebungen durfte ich die Beratung von Herrn Dr. S. LAMNEK (Institut für Soziologie, Universität München) und Herrn Dipl.-Soziologe T. ALKULA (Institut für Soziologie, Universität Helsinki) in Anspruch nehmen, wofür beiden gedankt sei. Die Überprüfung der Fragebögen (Pretests) konnte im Gespräch mit Forstpraktikern der verschiedenen Waldbesitzarten, forstlichen Institutionen sowie Verbänden erfolgen, denen allen ich für ihr Engagement danken möchte.

Mein besonderer Dank gilt den unzähligen Beteiligten und Helfern bei den Erhebungen in Form mündlicher und schriftlicher Befragungen, ohne deren aktive Mitarbeit diese Untersuchung nicht hätte durchgeführt werden können. Dazu zählen Vertreter der deutschen Kommunal-, Großprivatwald- und Staatsforstverwaltungen, Privatwaldbetreuungsbeamte der Landwirtschaftskammern und Forstverwaltungen, Vorsitzende und Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände und der Waldbesitzerverbände der einzelnen Bundesländer sowie der Bayerischen Forstwirtschaftlichen Vereinigungen und Forstbetriebsgemeinschaften, deutsche und finnische Kleinprivatwaldbesitzer sowie Repräsentanten der finni- Staatsforstverwaltung und Holzindustrie. Dank gebührt weiterhin Herrn Dipl.-Forstwirt K. SCHÄFER, der als wissenschaftliche

Hilfskraft einen Großteil der bundesdeutschen Kommunal- und Großprivatwaldbetriebe mündlich befragte.

Für die Eingabe des Datenmaterials danke ich vor allem den studentischen Hilfskräften K. BODENTHIEN, J. KRAFT und P. KRAFT.

Die Rechenarbeiten konnten am Rechenzentrum der Universität Helsinki (VAX 8800-Rechner von DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION) und insbesondere am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München (CYBER 995E-Rechner von CONTROL DATA) durchgeführt werden. Frau Dipl.-Mathematikerin B. SCHILLER, Leibniz-Rechenzentrum in München, möchte ich für ihre engagierte Hilfestellung danken. An der Forstlichen Forschungsanstalt in Helsinki durfte ich auf das Fachwissen von Herrn Systemanalytiker H. AALTIO zurückgreifen, dem ich ebenso wie Herrn Dipl.-Mathematiker M. KORHONEN, Rechenzentrum der Universität Helsinki, Dank schulde.

München, Dezember 1988 Monika Kopra

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	EINLEITUNG	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung	4
2	GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG - DIE GRUNDGESAMTHEITEN	8
2.1	Finnland	8
2.2	Bundesrepublik Deutschland	18
3	METHODIK	29
3.1	Datenbeschaffung	29
3.1.1	Benötigte Informationen	31
3.1.2	Möglichkeiten der Datenbeschaffung	39
3.1.3	Durchführung der Datenbeschaffung	44
3.2	Datenauswertung	63
3.2.1	Möglichkeiten der Datenauswertung	63
3.2.2	Clusteranalyse	65
3.2.3	Durchführung der Datenauswertung	70

Seite

4 ERGEBNISSE 82

4.1 Erhebungserfolg 82

4.2 Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen 86

4.2.1 Der finnische Staats- und Holzindustriewald 88

4.2.2 Der finnische Privatwald 101

4.2.3 Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 116

4.2.4 Der deutsche Staats- und Kommunalwald sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 142

5 DISKUSSION 172

5.1 Wertung der Ergebnisse 172

5.2 Interpretation der Ergebnisse 182

5.3 Schlußfolgerungen und Empfehlungen 195

6 ZUSAMMENFASSUNG 200

7 LITERATURVERZEICHNIS 202

ANLAGEN

LEBENSLAUF

ZUSAMMENSTELLUNG DER ABBILDUNGEN

		Seite
Abb. 1:	Projektskizze zum deutsch-finnischen Projekt "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in Durchforstungsbeständen"	6
Abb. 2:	Flächenverteilung 1986 in Finnland	9
Abb. 3:	Baumartenverteilung 1977-1984 in Finnland	9
Abb. 4:	Betriebsgrößenstruktur der Privatwaldbetriebe 1979 in Finnland	12
Abb. 5:	Verwaltungs- und Organisationsstruktur der Forstwirtschaft 1985 in Finnland	13
Abb. 6:	Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftsbereichen 1950-1985 in Finnland	14
Abb. 7:	Exportstruktur nach dem Güterwert 1985 in Finnland	14
Abb. 8:	Flächenverteilung 1986 in der Bundesrepublik Deutschland	18
Abb. 9:	Baumartenverteilung 1986 in der Bundesrepublik Deutschland	18
Abb. 10:	Betriebsgrößenstruktur der Privatwaldbetriebe 1971 in der Bundesrepublik Deutschland	22
Abb. 11:	Organisation der Staats-/Landesforstverwaltung in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pflalz, in Schleswig-Holstein und im Saarland 1988	23

Seite

Abb. 12: Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftsbereichen 1960-1986 in der Bundesrepublik Deutschland 24

Abb. 13: Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftbereichen 1986 in der Bundesrepublik Deutschland 24

Abb. 14: Forschungslogischer Ablauf einer sozialempirischen Untersuchung (nach FRIEDRICHS, 1980) 30

Abb. 15: Vom "theoretischen" Begriff zum Meßinstrument (nach FRIEDRICHS, 1980) 32

Abb. 16: Formen sozialempirischer Methoden (nach FRIEDRICHS, 1980) 40

Abb. 17: Formen von Teilerhebungen bzw. Stichproben (nach HARTUNG, 1982) 43

Abb. 18: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten in Finnland 50

Abb. 19: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten im Privatwald der Bundesrepublik Deutschland 53

Abb. 20: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten im Staats- und Kommunalwald der Bundesrepublik Deutschland 56

Abb. 21: Ablaufschema für die Clusteranalyse (nach BACKHAUS et al., 1987) 66

Abb. 22: Übersicht der bekanntesten Clusterverfahren (nach BACKHAUS et al., 1987) 69

Seite

Abb. 23: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Staats- und Holzindustriewald (1, 4-11: Südfinnische Betriebe; 2-3, 12-13: Nordfinnische Betriebe) 88

Abb. 24: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Privatwald 103

Abb. 25: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald 103

Abb. 26: SCATTER-Diagramm der 4-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald 104

Abb. 27: SCATTER-Diagramm der 2-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald 104

Abb. 28: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Privatwald 105

Abb. 29: Dendrogramm von HIERARCHY-SINGLE LINKAGE für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 117

Abb. 30: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 118

Abb. 31: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 118

UNIV. LEIDEN INL.

Seite

Abb. 32: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 119

Abb. 33: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden) 143

Abb. 34: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden) 143

Abb. 35: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden) 144

Abb. 36: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 145

Abb. 37: SCATTER-Diagramm der 4-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 146

Abb. 38: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 146

ZUSAMMENSTELLUNG DER TABELLEN

		Seite
Tab. 1:	Forstliche Kenndaten 1977-1984 und 1986 in Finnland	9
Tab. 2:	Waldbesitzartenstruktur 1977-1984 in % der Waldfläche in Finnland	12
Tab. 3:	Rundholzverbrauch der finnischen Holzindustrie 1984 nach Holzindustriebranchen	15
Tab. 4:	Betriebe der finnischen Holzindustrie nach Anzahl und Produktion 1984	16
Tab. 5:	Forstliche Kenndaten 1986 in der Bundesrepublik Deutschland	19
Tab. 6:	Waldbesitzartenstruktur 1971 in % der Waldfläche in der Bundesrepublik Deutschland	22
Tab. 7:	Rundholzverbrauch (inländisches und ausländisches Holz) der bundesdeutschen Holzindustrie 1986 nach Holzindustriebranchen	25
Tab. 8:	Außenhandel mit Holz und Holzerzeugnissen 1985 in der Bundesrepublik Deutschland	25
Tab. 9:	Produktion der bundesdeutschen Holzindustrie nach Holzindustriebranchen 1986	26
Tab. 10:	Erhebungs- und Auswahlverfahren je Erhebungseinheit in Finnland	47

Seite

Tab. 11: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit in Finnland 48

Tab. 12: Erhebungs- und Auswahlverfahren je Erhebungseinheit in der Bundesrepublik Deutschland 51

Tab. 13: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland 54

Tab. 14: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit bei den staatlichen Forstämtern der Bundesrepublik Deutschland 55

Tab. 15: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Kommunalwald der Bundesrepublik Deutschland 58

Tab. 16: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland 59

Tab. 17: Fragen der Fragebögen 1-5 nach Themenbereichen (vgl. Anlagen) 62

Tab. 18: Beispiele für Ähnlichkeits-/Distanzmaße (aus WISHART, 1987) 68

Seite

Tab. 19: Erhebungserfolg in Finnland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen 82

Tab. 20: Aufteilung des Rücklaufs aus der Privatwalderhebung in Finnland nach (Frage)Bogen Nr. 1 und (Frage)Bogen Nr. 2 83

Tab. 21: Erhebungserfolg an den Mittel- bzw. Zentralbehörden/Forstämtern des Staatswaldes in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen 84

Tab. 22: Erhebungserfolg im Kommunalwald/Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen 85

Tab. 23: Erhebungserfolg im Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen 85

Tab. 24: Flächen- und einschlagsbezogener Anteil der Gruppen/Hauptgruppen (H)/Untergruppen (U) a) an der jeweiligen Analyseneinheit und b) an der Grundgesamtheit der Waldbesitzer und Forstbetriebe in Finnland bzw. in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971; BML, 1987; METSÄTILASTOLLINEN, 1987) 87

Tab. 25: Ergebnis der CLUSTAN-Prozedur RULES von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Staats- und Holzindustriewald 89

Seite

Tab. 26: Ergebnis der CLUSTAN-Prozedur RULES für HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb 145

Tab. 27: Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren nach Gruppen in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland 184

Tab. 28: Ursachen der geringen Akzaptanz mechanisierter Verfahren nach Gruppen in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland 186

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung

Als HARTIG (1791) den **Begriff der Durchforstung** in die Literatur einführte, bezeichnete er damit die Entfernung unterdrückter und abgestorbener Bäume. Heute erklärt sich der Begriff mit der **Zielsetzung der Durchforstung:** Im Rahmen des forstbetrieblichen Zielsystems stellt die Durchforstung eine unabdingbare Maßnahme zur Sicherung der Wirtschafts-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes dar. BRÜNIG und MAYER (1980) definieren die Durchforstung wie folgt:

> "Maßnahme der Bestandespflege. Entnahme von Bäumen zur Erweiterung des Wuchsraumes, zur Verbesserung der Qualität des verbleibenden Bestandes und zur Nutzung von hiebsreifem Holz mit dem Ziel, durch diese sog. Vornutzung die Erträge an Holzmenge und Geld zu erhöhen, die Stabilität und die Umweltwirkungen des Bestandes zu verbessern sowie die künftige Wertleistung günstig zu beeinflussen."

Für die schwachholzverarbeitende Industrie (Zellstoff- und Papierindustrie, Faser- und Spanplattenindustrie, Schwachholzsägewerke), die der Forstwirtschaft als Holzkonsument auf dem Holzmarkt gegenübersteht, bedeutet das bei Durchforstungen anfallende Holz die Basis der Rohstoffversorgung.

Die arbeitswirtschaftliche und ökonomische **Problematik der Durchforstung** liegt darin, daß der bei der Holzernte erforderliche spezifische Arbeits- und Energieeinsatz und die pro Kubikmeter entstehenden Kosten mit abnehmender Masse bzw. Dimension eines Baumes exponentiell ansteigen. Dieser Zusammenhang, der die pflegeintensiven jungen Waldbestände in besonderem Maße betrifft, wurde von HILF (1928, 1950) erkannt und als Stückmassegesetz bezeichnet sowie von SPEIDEL (1952) ausführlich beschrieben. Die Konsequenz sind relativ hohe Erntekosten bei gleichzeitig relativ niedrigem Erlös. Als Folge dieses ungünstigen Kosten-Erlös-

Verhältnisses werden die aus waldbaulicher Sicht notwendigen Durchforstungseingriffe häufig unterlassen, wodurch die Bestandesstabilität verringert und das Produktionsrisiko erhöht werden.

Erschwerend und kostenerhöhend wirkt darüber hinaus der Zwang, bei der Holzernte in Durchforstungen auf pflegliche Ausführung zu achten, um Schäden am verbleibenden Bestand zu vermeiden.

Es gibt keine Anzeichen dafür, daß sich die Situation bessern würde. Eher muß mit einer Verschärfung gerechnet werden, da bei ständig steigendem Niveau vor allem der Lohn- und Lohnnebenkosten die Schwachholzerlöse keine steigende Tendenz aufweisen. Überdies stehen in den kommenden Jahren die in den Nachkriegsjahren nach Reparationshieben und Großkalamitäten begründeten Bestände zur Durchforstung an. Diese Tatsache verleiht der Durchforstungsproblematik besondere Aktualität.

Für die Holzindustrie stellt sich die Frage, ob angesichts der Probleme bei der Schwachholzernte die Kontinuität der Rohstoffversorgung zu wettbewerbsfähigen Preisen gewährleistet werden kann. Die schwachholzverarbeitende Industrie ist in besonderem Maße auf internationale Konkurrenzfähigkeit angewiesen.

Aus dieser Situation heraus wurden ab Mitte der 1970er Jahre **Maßnahmen zur Entwicklung rationeller und dennoch pfleglicher Verfahren** ergriffen. So erstellte das finnische Consulting-Unternehmen JAAKKO PÖYRY OY im Auftrag des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die Studie "Kostensenkung bei der Holzernte" (1979). In dieser wie in dem darauf aufbauenden Modellversuch "Kostensenkung bei der Schwachholzernte" (1983) des schwedischen Consulting-Unternehmens SWEDFOREST GMBH wurde eine Rationalisierung der Holzernte durch eine höhere Mechanisierung der Erntearbeiten empfohlen. Auch die von LEINERT (1986) konzipierte und durchgeführte Studie "Aufkommenssteigerung von Nadelschwachholz durch kostengünstige Aufarbeitungsverfahren - Ergebnisse des EG-Versuchs" brachte das Resultat, daß mit mecha-

nisierten Verfahren kostengünstiger als mit den herkömmlichen, überwiegend motormanuellen Verfahren gearbeitet werden kann.

Das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) widmete seine Tagungen 1983, 1985 und 1988 ausschließlich oder weitgehend dem Thema der Holzernte in jüngeren Waldbeständen. Parallel dazu haben sich die Forstmaschinenhersteller vor allem der nordischen Länder um die Entwicklung angepaßter und kostengünstiger Maschinen und Verfahren für die Durchforstung bemüht. Das belegen die verschiedenen Forstmessen wie ELMIA 1987 in Schweden, METKO 1987 sowie LOKFO 1987 und SKOGIA 1988 in Finnland oder die Maschinenschau des DANSK SKOVTEKNISK INSTITUT 1987 in Dänemark. Auch in Mitteleuropa haben AUSTROFOMA 1987 in Österreich, INTERFORST 1986, die im Rahmen der KWF-Tagungen (1985, 1988) veranstalteten Maschinenvorführungen sowie die Ausstellung AGRITECHNICA 1987 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) in der Bundesrepublik Deutschland Maschinen und Verfahren für eine rationelle Durchforstung vorgestellt.

Als **Ergebnis der mehr als ein Jahrzehnt währenden Bemühungen** steht heute eine breite Palette von Betriebsmitteln und Arbeitsverfahren für die Holzernte in Durchforstungsbeständen zur Verfügung, die nicht nur arbeits- und betriebswirtschaftlichen, sondern auch ergonomischen und waldbaulichen Erfordernissen Rechnung tragen. Bemerkenswert ist dabei die Tatsache, daß diese Entwicklungen keineswegs nur auf die Verhältnisse in großen Forstbetrieben ausgerichtet sind, vielmehr auch die "kleinflächige" Forstwirtschaft berücksichtigen (vgl. z.B. das im Jahre 1987 durch das FAO/ECE/ILO-Joint Committee veranstaltete Seminar "Small-scale logging operations and machines").

Dieses reichhaltige Angebot an erntetechnischen Konzepten fand in der forstlichen Praxis bislang jedoch nur eine geringe Resonanz. Die mit der Entwicklung und Produktion von Verfahren und Betriebsmitteln befaßten Institutionen und Firmen sind in steigendem Maße verunsichert. Mit Blick auf die geplanten Kapazitäts-

erweiterungen verfolgt vor allem die Papierindustrie die Situation mit wachsender Besorgnis, soll doch die Papierproduktion in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1990 um rund ein Drittel erhöht werden (KAUPPALEHTI, 1987).

Vorläufig **fehlen Untersuchungen** über die Gründe für die enttäuschend geringe Umsetzung neuer Verfahren und Maschinen in den Forstbetrieben. Es wird lediglich vermutet, daß die für die Auswahlentscheidung über Holzernteverfahren in der Praxis wichtigen Faktoren, wie die Rahmenbedingungen sozio-ökonomischer, standörtlicher, waldbaulicher und holzmarktpolitischer Art sowie die Zielvorstellungen der Waldbesitzer und Forstbetriebe, bei der Entwicklung von Arbeitsverfahren bislang wohl zu wenig beachtet worden sind.

1.2 Zielsetzung

Vor dem Hintergrund der geschilderten Problematik um die Schwachholzernte wurde im Jahr 1985 das **deutsch-finnische Kooperationsprojekt** "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in Durchforstungsbeständen" begonnen. Als **Gesamtziel** wurde formuliert (FORSCHUNGSANTRAG, 1985):

> "Es sollen Empfehlungen darüber erarbeitet werden, welche Verfahren der Holzernte in Durchforstungsbeständen unter den in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland gegebenen waldbaulichen und standörtlichen (ökologischen), sozio-ökonomischen, infrastrukturellen und vom Holzmarkt her gegebenen Rahmenbedingungen mittelfristig am besten geeignet sind und ggf. entwickelt werden sollten."

Die erwarteten Erkenntnisse sollten (FORSCHUNGSANTRAG, 1985):

> "... den mit der Entwicklung von Betriebsmitteln und Arbeitsverfahren für die Holzernte befaßten Institutionen und Firmen (Maschinenhersteller) in der Bundesrepublik Deutschland und in Finnland Hinweise darüber geben, welche erntetechnischen Konzeptionen künftig wünschenswert sind und welcher Bedarf hierfür zu erwarten ist und der forstlichen Praxis beider Länder Entscheidungshilfen für die Auswahl und Anwendung von Ernteverfahren bei der Durchforstung geben."

Das **gemeinsame Interesse** Finnlands und der Bundesrepublik Deutschland an dem Projekt resultiert aus der vergleichbaren Durchforstungsproblematik sowie aus ähnlichen Rahmenbedingungen: Gleiche Grundsätze der Waldbehandlung, hoher Anteil der Durchforstungsbestände an der Waldfläche, kleinflächige Forstwirtschaft, relativ hoher Anteil bäuerlicher Privatwaldbesitzer, hohes Personalkostenniveau und lange Erfahrung mit der Holzernte.

Nach dem **wissenschaftstheoretischen Bezugsrahmen** des Projekts (Abb. 1) wird die Auswahlentscheidung für oder wider bestimmte Verfahren und Maschinen von den vorhandenen Holzernteverfahren, den jeweiligen betrieblichen Rahmenbedingungen und den Einstellungen und Zielsetzungen sowie davon abhängigen Bewertungskriterien und deren Gewichtungen beeinflußt (vgl. KROTH, LÖFFLER und TIMINGER, 1976). Das Projekt wurde deshalb in folgende **Projektabschnitte** unterteilt:

A Standardisierte EDV-gestützte Erfassung und Dokumentation aller bekannten und in Entwicklung befindlichen Holzernteverfahren für die Durchforstung;

B Erfassung der Rahmenbedingungen für die Holzernte, der Zielvorstellungen der Forstbetriebe und der gegenwärtigen Verbreitung der Holzernteverfahren für die Durchforstung;

C Formulierung von Modellen (=typische Holzerntesituationen) und Quantifizierung des Prozentanteils der Waldfläche, den die Modelle repräsentieren;

D Erarbeitung eines Verfahrens zur modellspezifischen Bewertung und Auswahl von Holzernteverfahren;

E Empfehlungen an Forstwirtschaft und Maschinenindustrie über die optimalen Holzernteverfahren sowie über wünschenswerte technische und verfahrenstechnische Entwicklungen für die Durchforstung.

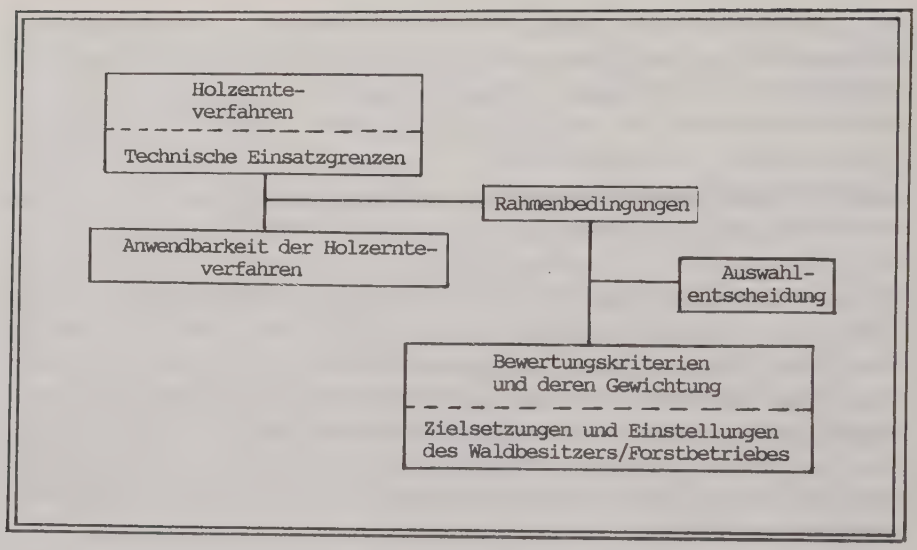


Abb. 1: Projektskizze zum deutsch-finnischen Projekt "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in Durchforstungsbeständen"

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Projektabschnitten B und C. Letztlich sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Weshalb ist die Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren bei der Auswahlentscheidung für die Durchforstung unter den Waldbesitzern und Forstbetrieben so gering?

- Was müßte nach Ansicht der Waldbesitzer und Forstbetriebe getan werden, damit die mechanisierten Verfahren eine höhere Akzeptanz erzielen?

Die Arbeit geht von der **Hypothese** aus, daß die Gesamtheit der Waldbesitzer und Forstbetriebe in Bezug auf Rahmenbedingungen, Zielvorstellungen und Verhalten bei der Holzernte in eine begrenzte Anzahl von in sich mehr oder minder homogenen Gruppen bzw. Kollektiven stratifiziert werden kann, zwischen denen allerdings deutliche Unterschiede bestehen. Als methodische Wege für diese Stratifizierung kommen in Frage:

1. Entweder eine Befragung von Experten (zum Beispiel mit Hilfe der Delphi-Methode), wie diese die Grundgesamtheit der Waldbesitzer und Forstbetriebe in homogene Gruppen einteilen würden,

2. oder durch die Clusteranalyse, einem multivariaten Analyseverfahren zur Klassifikation von Objekten in homogene Gruppen. Hierbei werden die Daten über die Grundgesamtheit an der Basis erhoben und anschließend stratifiziert. Diese Methode kann durch eine Überprüfung der Gruppen anhand einer Expertenbefragung ergänzt werden.

Wir wählten die zweitgenannte Methode. Die hierzu erforderlichen Primärinformationen über Struktur und Verhalten der Waldbesitzer sind auf sozialempirischem Weg erhoben worden.

Die **Ergebnisse** der Untersuchung bilden die Grundlage für die Projektabschnitte D und E.

2 GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG - DIE GRUNDGESAMTHEITEN

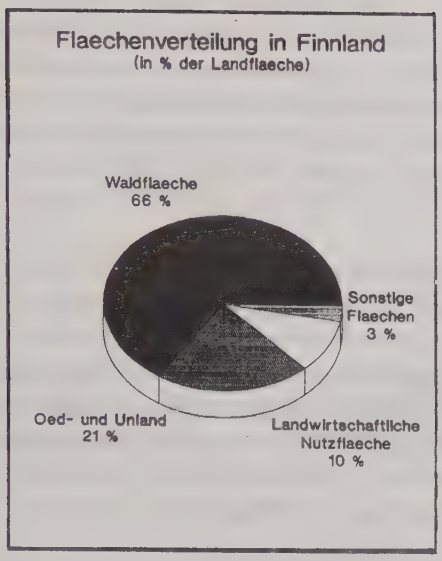
Den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit bilden die Grundgesamtheiten der Waldbesitzer und Forstbetriebe in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland. Da diese nicht unabhängig von dem allgemeinen forstlichen und wirtschaftlichen Umfeld gesehen werden können, soll im folgenden zunächst ein Überblick über die Forst- und Holzwirtschaft beider Länder gegeben werden. Anschließend wird das jeweils vorhandene Informationsmaterial über Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe beleuchtet. Auf die wichtigsten Veröffentlichungen wird bei der Beschreibung der Grundgesamtheiten und bei der Wertung der Ergebnisse (Kapitel 5) Bezug genommen. Eine ausführliche Darstellung beider Länder begründet sich auch damit, daß die Studie beiden Ländern zur Verfügung gestellt wird.

2.1 Finnland

Forstwirtschaft

Finnland liegt im Nordosten Europas und erstreckt sich zwischen 60 und 70 Grad nördlicher Breite sowie zwischen 19 und 31 Grad östlicher Länge. Die Gesamtfläche von 337 000 km^2 besteht zu 90% bzw. 305 000 km^2 aus Landfläche und zu 10% bzw. 32 000 km^2 aus Wasserfläche (TILASTOKESKUS, 1986). Die Landfläche ist zu 66% bewaldet (Abb. 2, Tab. 1), womit Finnland an der Weltspitze des relativen Waldreichtums steht und nur noch von Moçambique mit 85%, Japan mit 69% sowie Peru mit 68% Waldanteil übertroffen wird (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Die **Waldfläche je Einwohner** beträgt 4,1 Hektar (Tab. 1). Lediglich Kanada, Australien, Moçambique und Peru weisen mit 12,8, 9,9, 4,9 und 4,5 Hektar Wald je Einwohner einen höheren Wert auf (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Dank des Golfstroms und der überwiegenden Windrichtungen Süd und Südwest ist das **Klima** in Finnland relativ warm, weshalb die Tundra nicht die dominierende Vegetationsform wie in entsprechenden



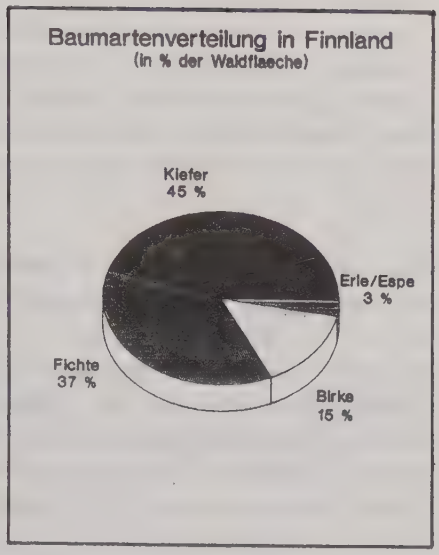


Abb. 2: Flächenverteilung 1986 in Finnland (TILASTOKESKUS, 1986)

Abb. 3: Baumartenverteilung 1977-1984 in Finnland (METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

Tab. 1: Forstliche Kenndaten 1977-1984 und 1986 in Finnland (METSÄTILASTOLLINEN, 1987; TILASTOKESKUS, 1986)

	Süd-finnland	Nord-finnland	Finnland
Einwohner, Mio.	4,3	0,6	4,9
Einwohner/km^2	28	4	16
Waldfläche, 1000 ha	11 490	8 575	20 065
Wald in % der Landfläche	71,5	59,6	65,9
Wald in ha/Einwohner	2,7	14,3	4,1
Vorrat in m^3 m.R./Hektar	101	54	81
Zuwachs in m^3 m.R./Hektar/Jahr	4,6	1,7	3,4

Breiten anderer Kontinente ist. Nur der äußerste Norden zählt zur Tundra, während der äußerste Süden Bestandteil des Vegetationsgürtels der gemäßigten sommergrünen Laubwälder ist. In der Hauptsache gehört Finnland jedoch der **borealen Nadelwaldzone** an, wo die Vegetationsperiode 120-170 Tage beträgt und die Niederschläge zwischen 700 mm/Jahr im Süden und 500 mm/Jahr im Norden variieren.

Die **Umtriebszeiten** für Kiefer und Fichte betragen in Südfinnland 80-120 Jahre, in Nordfinnland 100-140 Jahre (TAPIO, 1981a-b).

Die Forstwirtschaft ist von den typischen Merkmalen des borealen Nadelwaldes geprägt: Die Wälder sind arm an **Baumarten**, weisen einen hohen Nadelholzanteil auf (Abb. 3) und zeichnen sich durch vergleichsweise lichte Bestockung mit geringem **Vorrat** je Hektar sowie durch geringen jährlichen **Zuwachs** aus (Tab. 1).

Die **Topographie** wird durch die hügelige Grundmoränenlandschaft bestimmt, die nur stellenweise von dem als Granit-Schild auftretenden Urgestein durchbrochen ist. Erhebungen über 400 m über NN bilden die Ausnahme. Lediglich im Norden steigen die Fjälls bis auf 600-700 m über NN an. Der höchste Berg erreicht 1328 m über NN und liegt an der Grenze zu Norwegen.

Die **Böden** sind in der Regel geologisch jung und haben niedrige pH-Werte. Organische Böden sind häufig. Aufgrund ausgedehnter Meliorationsmaßnahmen der vergangenen Jahrzehnte sind rund 50% der gesamten Moorfläche, die 34% der Waldfläche samt Öd- und Unland einnimmt, sowie 70% der südfinnischen Moorfläche drainiert und in Wald umgewandelt worden (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Das **Gelände** ist nach den Ausführungen von PELTONEN (1985), der 30% der Hiebe nach der Hiebsmenge von 1984 untersucht hat, beim Fällen zu 79% und beim Rücken zu 77% als leicht einzustufen. Die entsprechenden Zahlen für 1985, wo 28% der Hiebe erfaßt wurden, liegen bei 78% und 77% (ESKELINEN, 1986). Die **Befahrbarkeit der**

Standorte wird eingeschränkt durch Felsen, Steinigkeit, (an)moorige Gebiete sowie durch hohe Schneelagen im Winter.

Im Hinblick auf die **"neuartigen Waldschäden"** wird der Gesundheitszustand der Wälder auf permanenten Probeflächen verfolgt: 1985-1986 zeigten 73% aller untersuchten Bäume 0-10%, 88% aller Bäume 0-20% Nadelverlust (JUKOLA-SULONEN et al., 1987).

Die **waldbaulichen Grundsätze** basieren auf Nachhaltigkeit sowie der Erhaltung naturnaher und ökologisch stabiler Bestände. Zur Verwirklichung dieser Grundsätze hat das Finnische Zentralamt für Forstwirtschaft Waldbau-Richtlinien herausgegeben (METSÄHALLITUS, 1985a-c). Für die Privatwaldbetreuung hat die Zentralbehörde für Privatwaldbetreuung waldbauliche Behandlungsempfehlungen veröffentlicht (TAPIO, 1981a-b), die zum Teil von den Holzindustriegesellschaften übernommen worden sind.

Der **Einschlag** belief sich 1985 auf 43,6 Millionen m^3. Nach dem Programm "METSÄ 2000" soll der Einschlag bis 1990 auf 54,0 Millionen m^3, bis 2000 auf 61,0 Millionen m^3 und bis 2010 auf 64,0 Millionen m^3 ansteigen (ANONYMUS, 1986). Der Zuwachs wird seit Beginn der 1970er Jahre zu knapp 80% genutzt (KUUSELA, 1985).

Die **Besitzartenstruktur** weist einen hohen Privatwaldanteil auf (Tab. 2), der zu rund 40% aus Bauernwald besteht (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Die 311 000 Waldbesitzer Finnlands (METSÄTILASTOLLINEN, 1987) bewirtschaften damit 63% der Waldfläche, 71% des Vorrats und 75% des jährlichen Zuwachses (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Die durchschnittliche Besitzgröße beträgt 37 Hektar (METSÄTILASTOLLINEN, 1987), wobei über die Hälfte der Betriebe eine Fläche zwischen 2 und 20 Hektar besitzt (Abb. 4).

Tab. 2: Waldbesitzartenstruktur 1977-1984 in % der Waldfläche in Finnland (METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

	Süd-finnland	Nord-finnland	Finnland
Privatwald	77,6	43,6	63,1
Staatswald	6,5	46,7	23,7
Gesellschaftswald	11,6	5,0	8,8
Übriger Wald	4,3	4,6	4,4

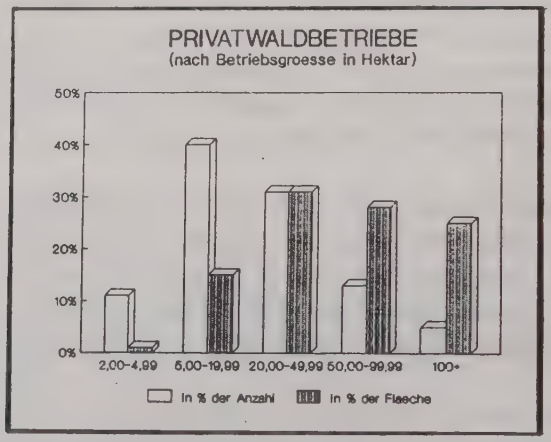


Abb. 4: Betriebsgrößenstruktur der Privatwaldbetriebe 1979 in Finnland (METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

Die Holzindustriegesellschaften bewirtschaften 9% der Fläche, 8% des Vorrats und 9% des jährlichen Zuwachses, während der Staatswald 24% der Fläche, 16% des Vorrats und 12% des jährlichen Zuwachses besitzt (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Das eingeschlagene Holz stammte 1985 zu 83% aus Privatwald, zu 7% aus holzindustrieeigenen Wäldern und zu 10% aus Staatswald (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Allerdings wurden von den 83% Privatwaldholz 53% auf dem Stock verkauft bzw. durch die Holzindustriege-

sellschaften eingeschlagen und nur 30% durch die Waldbesitzer selbst geerntet (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Die finnische **Verwaltungs- und Organisationsstruktur der Forstwirtschaft** (Abb. 5) zeigt, daß die Hierarchie der Staatsforstverwaltung 4-stufig ist. Die Privatwaldbesitzer sind in Zusammenschlüssen organisiert, die vom Staat mitbetreut werden - jedoch unabhängig von den staatlichen Forstämtern. Inzwischen sind die den Zusammenschlüssen übergeordneten "District Forestry Boards" und "Forest Improvement Districts" zu 17 Betreuungsorganisationen zusammengefaßt (METSÄLEHTI, 1987). Die Holzindustriegesellschaften haben in der Regel eine eigene Forstabteilung, die für die Holzbeschaffung sowie für die Pflege der holzindustrieeigenen Wälder zuständig ist.

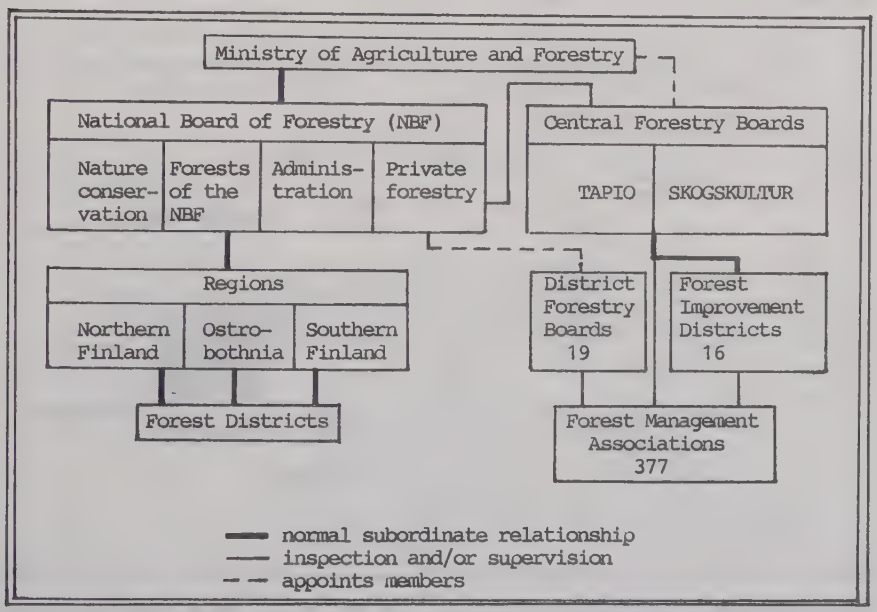


Abb. 5: Verwaltungs- und Organisationsstruktur der Forstwirtschaft 1985 in Finnland (MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY, 1985)

Holzwirtschaft

Die Holzwirtschaft bildet traditionell die tragende Säule der finnischen Volkswirtschaft, was auf den Waldreichtum des Landes zurückzuführen ist. Dank eines tiefgreifenden Strukturwandels ist Finnland aber nicht mehr das agrargesellschaftlich geprägte halbindustrialisierte Land der 1950er Jahre, was sich vor allem in der **Struktur der Erwerbstätigen** niederschlägt (Abb. 6). Finnland gehört inzwischen zu den 20 reichsten OECD-Ländern der Welt und ist wegen der beschränkten Aufnahmekapazität des Binnenmarktes stark exportorientiert. Der Export wurde noch 1950 von den Produkten der Holz- und Papierindustrie beherrscht, die mehr als zwei Drittel des **Exportgüterwertes** ausmachten. Inzwischen ist der entsprechende Wert zugunsten einer wirtschaftlich gesünderen Mischstruktur auf 38% gesunken (Abb. 7).

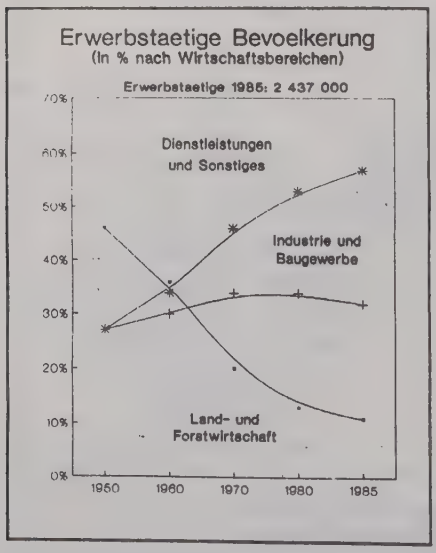


Abb. 6: Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftsbereichen 1950-1985 in Finnland (TILASTOKESKUS, 1987)

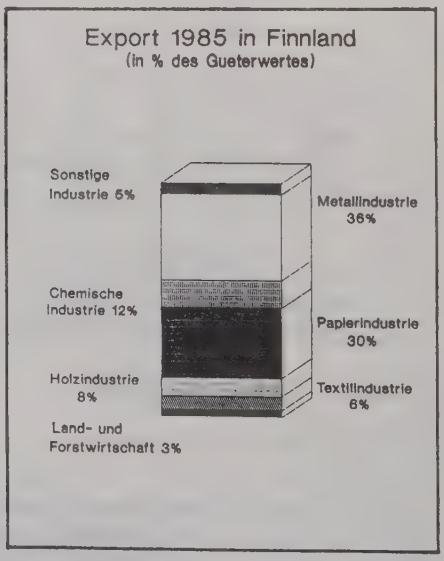


Abb. 7: Exportstruktur nach dem Güterwert 1985 in Finnland (TILASTOKESKUS, 1987)

Die Holzindustrie beschäftigte 1985 125 000 Personen bzw. 5,4% aller Erwerbstätigen (TILASTOKESKUS, 1987). Ihr **Beitrag zum Bruttosozialprodukt** betrug 1985 9%, während die entsprechenden Werte für das übrige Industrie- und Baugewerbe bei 27%, für Land- und Forstwirtschaft bei 8% und für Dienstleistungen bei 56% lagen (TILASTOKESKUS, 1987).

Der **Holzverbrauch** der Industrie lag 1984 bei 47 Millionen m^3 (Tab. 3). Die **Produktion der Holzindustrie** konzentriert sich vor allem auf Zellstoff, Karton und Papier sowie Schnittholz (Tab. 4). Die Exportraten der genannten Produkte lagen 1984 bei 19%, 83% und 59% (METSÄTILASTOLLINEN, 1987) [1].

Tab. 3: Rundholzverbrauch der finnischen Holzindustrie 1984 nach Holzindustriebranchen (METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

	Rundholzverbrauch Mio. m^3
Sägewerke	18,54
Furnierwerke	2,07
Spanplattenwerke	0,05
Faserplattenwerke	0,11
Holzschliffwerke	7,40
Semimechanische Zellstoffwerke	0,61
Sulfitzellstoffwerke	2,29
Sulfatzellstoffwerke	15,95
Übrige Werke	0,43
Insgesamt	47,44

1) In finnischen Statistiken werden Holzvolumenwerte stets in m^3 ausgedrückt. Dagegen finden sich in den bundesdeutschen Statistiken entsprechende Angaben abwechselnd in m^3, Efm und Fm (s.u.).

Tab. 4: Betriebe der finnischen Holzindustrie nach Anzahl und Produktion 1984 (METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

	Anzahl	Produktion	
	N	1000 to	1000 m^3
Schnittholz	6161		8232
Furniere	26		592
Spanplatten	12		541
Faserplatten	3	128	
Holzschliff	22	2958	
Semimechan. Zellstoff	3	301	
Sulfitzellstoff	3	592	
Sulfatzellstoff	18	4180	
Summe Zellstoff	46	8031	
Zeitungspapiere	..	1878	
Druckpapiere	..	2970	
Kraftpapiere	..	584	
Sonstige Papiere	..	275	
Summe Papiere	30	5707	
Karton	16	1611	
Summe Papiere + Karton		7318	

Verfügbares Informationsmaterial über Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe

Inzwischen ist die 7. Nationale Waldinventur 1977-1984 (KUUSELA und SALMINEN, 1980; KUUSELA und SALMINEN, 1983; KUUSELA, MATTILA und SALMINEN, 1986) Finnlands beendet worden, wodurch ausführliches Zahlenmaterial über Stand und Entwicklung der finnischen Wälder vorhanden ist. Es enthält Angaben über Struktur und Aufbau der Wälder aller Besitzarten.

Das Zentralamt für Forstwirtschaft gibt jährlich einen Geschäftsbericht heraus, in dem unter anderem Informationen über Flächenstruktur, Waldaufbau, Waldbau- und Holzerntemaßnahmen, Wegebau, Einschlagsmengen und Arbeitskräfte der **Staatsforstverwaltung** enthalten sind (vgl. METSÄHALLITUS, 1987).

Über die Waldbewirtschaftung der **holzindustrieeigenen Wälder** sowie über die Unternehmertätigkeit, die die Holzindustrie

ausübt, werden spärliche Angaben im Rahmen der alljährlichen Geschäftsberichte der Gesellschaften gemacht. Detaillierte Angaben werden von METSÄTEHO, der industrieeigenen Forschungsstiftung für Waldarbeit, publiziert. So finden sich in den diversen Veröffentlichungen unter anderem Informationen über die maschinelle Ausstattung der Forstabteilungen der Holzindustriebetriebe (KLEMOLA und MÄKELÄ, 1984), über Hiebsbedingungen (PELTONEN, 1985; ESKELINEN, 1986) und Vergleichskostenkalkulationen verschiedener Holzernteverfahren (ESKELINEN und MALINEN, 1986).

Die Privatwaldbetreuungsbehörde KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO sammelt und verdichtet Daten über die Forsteinrichtungen in Privat**wäldern** (TAPIO, 1982; NIKUNEN, 1983).

Die **Forschungsberichte**, die über die finnischen Waldbesitzer und Forstbetriebe vorliegen, beziehen sich zum größten Teil auf den Privatwald. Dies ist zum einen auf die große flächen- und vorratsbezogene Bedeutung des Privatwaldes sowie zum anderen auf die Umstrukturierung der Besitzverhältnisse im Privatwald - abnehmende Anzahl bäuerlicher Waldbesitzer, zunehmende Anzahl des unternehmensfreien Waldbesitzes, zum Beispiel sog. städtischer Waldbesitzer - zurückzuführen. Die neue Gruppe der Privatwaldbesitzer ist zusammen mit den Besitzern land- und forstwirtschaftlicher Betriebe unter anderem auf folgende Fragen hin untersucht worden: Strukturveränderungen (REUNALA, 1974), Waldbewirtschaftung allgemein (HANNELIUS, 1976; JÄRVELÄINEN, 1971; JÄRVELÄINEN, 1974; JÄRVELÄINEN 1976; JÄRVELÄINEN, 1977a; JÄRVELÄINEN, 1978), Holzverkaufsverhalten (HAHTOLA et al., 1973; JÄRVELÄINEN, 1977b), Einschlagsverhalten und Ausnutzung der Einschlagsmöglichkeiten (SEPPÄLÄ, 1974; JÄRVELÄINEN, 1982; JÄRVELÄINEN, 1983; JÄRVELÄINEN und KARPPINEN, 1983; KARPPINEN, 1983), Entscheidungsfindung, Einstellungen und Meinungen (HAHTOLA, 1973; TIKKANEN, 1978; KOISTINEN, 1988) sowie Holzernte, Verfahren und Betriebsmittel der Holzernte (MÄKELÄ, 1979 und 1980; LEVANTO, 1979a-b; MÄKELÄ und TARVASMÄKI,1980; RYYNÄNEN,1985; VALKONEN,1986).

2.2 Bundesrepublik Deutschland

Forstwirtschaft

Im Zentrum Mitteleuropas gelegen, erstreckt sich die Bundesrepublik Deutschland zwischen 47 und 55 Grad nördlicher Breite sowie zwischen 5 und 13 Grad östlicher Länge. Die Landesfläche umfaßt 249 000 km^2 und besteht zu 7,36 Millionen Hektar bzw. 29,6% aus Wald (Abb. 8), womit der **relative Waldanteil** im Vergleich zu anderen hochindustrialisierten mitteleuropäischen Ländern groß ist: So liegt das Bewaldungsprozent in den Niederlanden bei 9,1%, in Großbritannien bei 7,9%, in Dänemark bei 9,5%, in Belgien bei 20,0%, in der Schweiz bei 24,6% und in Frankreich bei 23,6% (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Je Einwohner beträgt die bundesdeutsche Waldfläche im Durchschnitt 0,1 Hektar (Tab. 5).

Abb. 8: Flächenverteilung 1986 in der Bundesrepublik Deutschland (STATISTISCHES BUNDESAMT, 1987)

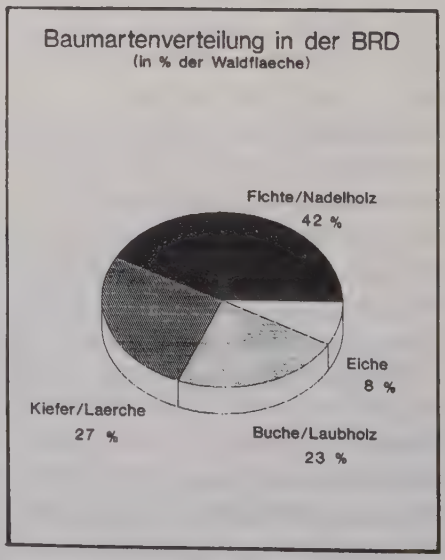


Abb. 9: Baumartenverteilung 1986 in der Bundesrepublik Deutschland (BML, 1987)

Die Bundesrepublik Deutschland gehört der **Zone der gemäßigten sommergrünen Laubwälder** an und zeichnet sich aus durch eine große Landschaftsvariabilität vom norddeutschen Tiefland über die Mittelgebirge bis hin zum Alpenvorland mit dem Alpenrand. Entsprechend unterschiedlich gestaltet sich das im Westen atlantisch und im Osten kontinental getönte **Klima:** Die Niederschläge variieren zwischen 600-800 mm in den niederen Lagen, zwischen 900-1200 mm und mehr in den Mittelgebirgen und steigen auf über 2000 mm im Hochgebirge an. Die Vegetationsperiode beträgt 205-250 Tage.

Im Vergleich zu Wäldern entsprechender Breiten in Nordamerika oder Asien weisen die mitteleuropäischen Wälder eine ausgeprägte Artenarmut in der potentiellen natürlichen Vegetation auf. Die Artenverarmung rührt von den Eiszeiten bzw. von den quer zum Kontinent verlaufenden Alpen her, da diese die Flucht- und Rückwanderungsmöglichkeiten der Gehölzflora entscheidend einschränkten. Die **Baumartenzusammensetzung** (Abb. 9) deutet auf die Einflußnahme des Menschen auf die Waldentwicklung hin, da noch vor rund 100 Jahren die Laubbaumarten dominierten (vgl. HASEL, 1971). Inzwischen ist es ein erklärtes Ziel, den Laubbaumartenanteil wieder zu erhöhen (AGRARBERICHT, 1987).

Tab. 5: Forstliche Kenndaten 1986 in der Bundesrepublik Deutschland (STATISTISCHES BUNDESAMT, 1987)

	Einwohner 1000	Einwohner je km²	Waldfläche 1000 ha	Waldfläche in %	Wald in ha/ Einw.
Schleswig-Holstein	2613	166	140,2	8,9	0,05
Hamburg	1571	2082	3,2	4,2	0,00
Niedersachsen	7196	152	984,0	20,7	0,14
Bremen	654	1618	0,7	1,7	0,00
Nordrhein-Westfalen	16677	490	838,1	24,6	0,05
Hessen	5544	263	835,8	39,6	0,15
Rheinland-Pfalz	3611	182	781,5	39,4	0,22
Baden-Württemberg	9327	261	1305,5	36,5	0,14
Bayern	11026	156	2378,2	33,7	0,22
Saarland	1042	406	85,1	33,1	0,08
Berlin	1879	3614	7,7	0,2	0,00
Bundesrepublik Deutschland	61140	246	7360,0	29,6	1,12

Aufgrund der Tatsache, daß Klima, Relief, Geologie, Bodenbildung und potentielle natürliche Vegetation sowie die vorhandene Bestockung regional erheblich variieren, sind **forstliche Wuchsgebiete und -bezirke** ausgeschieden worden, die vom ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG (1985) ausführlich beschrieben werden. So finden sich in Schleswig-Holstein 3 Wuchsgebiete, die in 10 Wuchsbezirke unterteilt sind, in Hamburg 1/6, in Niedersachsen 7/27, in Bremen 1/1, in Nordrhein-Westfalen 11/44, in Hessen 12/76, in Rheinland-Pfalz 16/48, in Baden-Württemberg 7/70, in Bayern 15/69 und im Saarland 2/5 Wuchsgebiete/Wuchsbezirke (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG, 1985).

Es wäre sicher sinnvoll, waldwachstumsspezifische Angaben über Baumartenstruktur, Vorrat, Zuwachs, Bodenbildung, Gelände usw. je Wuchsgebiet oder gar Wuchsbezirk festzuhalten. Entsprechende Daten würden der Vielfalt der deutschen Wälder gerechter werden und wären aussagefähiger als die von 1961 stammenden, für alle Besitz- und Baumarten geltenden Durchschnittswerte von 132 Fm/ha für den Vorrat und 4,7 Fm/ha/Jahr für den Zuwachs (BML, 1976). Bisher lassen detailliertere und aktuellere Zahlen jedoch auf sich warten, da die Ergebnisse der derzeit laufenden ersten **Bundeswaldinventur** frühestens 1989 vorliegen werden.

Für den Bereich des Staatswaldes, d.h. für rund ein Drittel der bundesdeutschen Waldfläche, werden jährlich im Rahmen der Jahresberichte der Landesforstverwaltungen Daten über den Waldaufbau in den einzelnen Bundesländern veröffentlicht. So lag der durchschnittliche **Vorrat** in Efm o.R. je Hektar Staatswald 1984 in Schleswig-Holstein bei 256, in Niedersachsen bei 150, in Nordrhein-Westfalen bei 135, in Hessen bei 256, in Rheinland-Pfalz bei 182, in Baden-Württemberg bei 302, in Bayern bei 222 und im Saarland bei 160.

Die **Umtriebszeiten** werden für Eiche mit 140-180 Jahren, für Buche mit 120-140 Jahren, für Fichte mit 80-100 Jahren und für Kiefer mit 100-120 Jahren angegeben (BML, 1976).

Im Hinblick auf die **"neuartigen Waldschäden"** werden inzwischen jedes Jahr Waldschadensinventuren durchgeführt, die das gesamte Bundesgebiet umfassen. Danach waren 1986 53,7% der Gesamtwaldfläche der Bundesrepublik Deutschland geschädigt, davon 34,8% schwach, 17,3% mittelstark geschädigt und 1,6% stark geschädigt oder abgestorben (BML, 1987).

Die **waldbaulichen Grundsätze** fußen auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit und Pfleglichkeit und auf der Sicherung der Wirtschafts-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes. Jede Landesforstverwaltung hat eigene Waldbau-Richtlinien, die über die Betreuung und Beratung des Körperschafts- und Privatwaldes durch die Landesforstverwaltungen auch im nichtstaatlichen Waldbesitz zur Geltung kommen.

Der **Einschlag** belief sich im Forstwirtschaftsjahr 1986 auf 29 170 000 m^3 o.R. und stammte zu 36,4% aus Staats-, zu 29,6% aus Körperschafts- und zu 33,9% aus Privatwald (BML, 1987).

Die **Besitzartenstruktur** ist vom gewichtigen Privatwaldanteil geprägt, auch wenn länderweise Unterschiede auftreten (Tab. 6). Charakteristisch für den Privatwald ist die hohe Anzahl kleiner Betriebe (Abb. 10). 1984 lag die durchschnittliche Besitzgröße über alle Besitzarten hinweg für reine Forstbetriebe bei 51,03, für landwirtschaftliche Betriebe mit Wald bei 4,40, für den Durchschnitt aller Forstbetriebe bei 14,60 Hektar (BML, 1985).

Da die Bundesrepublik Deutschland eine föderalistische Staatsform hat, sind **Verwaltung und Organisation der Forstwirtschaft** im wesentlichen Ländersache. Den gesetzlichen Rahmen für die Waldbewirtschaftung gibt das BUNDESWALDGESETZ (1975). Die Länder haben nach 1975 (lediglich Bayern bereits 1974) LANDESWALDGESETZE erlassen. Die Organisation der Landes- und Bundesforsten ist bis auf diejenige der kleinen Bundesländer dreistufig (Abb. 11). Die Betreuung und Beratung des Körperschafts- und Privatwaldes obliegt in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rhein-

land-Pfalz und Saarland den Landesforstverwaltungen. In diesen Ländern werden die Beratung und Betreuung von denselben Forstämtern wahrgenommen, die für die Bewirtschaftung der landeseigenen Forsten zuständig sind (Prinzip des sog. Einheitsforstamtes). In Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen (hier zusammen mit den Höheren Forstbehörden) und Schleswig-Holstein sind Beratung und Betreuung Sache der Landwirtschaftskammern (vgl. BML, 1976).

Tab. 6: Waldbesitzartenstruktur 1971 in % der Waldfläche in der Bundesrepublik Deutschland (LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

	Staatswald	Körperschaftswald	Privatwald
Schleswig-Holstein	32,9	14,3	52,8
Niedersachsen	37,8	7,5	54,7
Nordrhein-Westfalen	15,5	19,2	65,3
Hessen	38,4	34,2	27,4
Rheinland-Pfalz	29,0	54,7	16,3
Baden-Württemberg	23,7	42,0	34,3
Bayern	34,4	13,9	51,7
Saarland	47,8	36,2	16,0
Berlin, Bremen, Hamburg	85,7		14,3
Bundesrepublik Deutschland	31,0	25,4	43,6

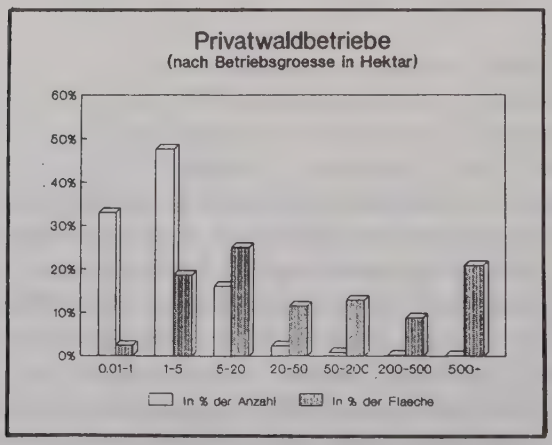


Abb. 10: Betriebsgrößenstruktur der Privatwaldbetriebe 1971 in der Bundesrepublik Deutschland (LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

	BAY	BAWÜ	HE	RP	NRW	NS	SH	SA
Oberstufe	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft bzw. entsprechende Ressorts (Bereich bzw. Abteilung Forsten, Forst- und Holzwirtschaft od. ä.)							
Mittelstufe	Oberforstdirektionen (6)	Forstdirektionen (4)	Bezirksdirektionnen (2)	Forstdirektionen (3)	Höhere Forstbehörden (2)	Bezirksregierungen (4)		
Unterstufe	Forstämter 165	190	111	106	45	86	10	13

Abb. 11: Organisation der Staats-/Landesforstverwaltung in Bayern (BAY), Baden-Württemberg (BAWÜ), Hessen (HE), Rheinland-Pfalz (RP), Nordrhein-Westfalen (NRW), Niedersachsen (NS), Schleswig-Holstein (SH) und im Saarland (SA) 1988

In der Bundesrepublik Deutschland bestehen 1 599 forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse, in denen 140 341 Privatwaldbetriebe mit 1,5 Millionen Hektar Waldfläche organisiert sind (BML, 1987).

Holzwirtschaft

Im Wirtschaftsleben der Bundesrepublik Deutschland kommt der Holzwirtschaft trotz ihrer im europäischen Maßstab gesehen großen Produktionskapazität eine relativ geringe Bedeutung zu. Die Holzwirtschaft, die in der Wirtschaftsstatistik unter "Produzierendes Gewerbe" geführt wird, trägt einen relativ kleinen Teil zum gesamten **Potential an Arbeitsplätzen** (Abb. 12) und zur **Bruttowertschöpfung** bei (Abb. 13).

Die Holzwirtschaft ist dadurch charakterisiert, daß sie bei einem jährlichen Umsatz von ca. 75,6 Millionen DM 464 000 Personen, d.h. rund 2% aller Erwerbstätigen beschäftigt. Die Bruttowertschöpfung der Forstwirtschaft betrug 1986 3,2 Mrd DM bzw. 0,2%, diejenige der Land- und Forstwirtschaft insgesamt lag bei 1,8%,

während das warenproduzierende Gewerbe 42,7%, der Handel und Verkehr 14,8%, die Dienstleistungsunternehmen 27,1% und der Staat mit privaten Haushalten sowie Organisationen ohne Erwerbszweck 13,4% ausmachten (STATISTISCHES BUNDESAMT, 1987).

Der **Rohholzbedarf** der bundesdeutschen Holzindustrie lag 1986 bei 29 Millionen m^3 (BML, 1987) bzw. bei rund 0,5 m^3 je Einwohner (Tab. 7). Diese Zahl berücksichtigt jedoch nicht den Import von Holzhalbwaren wie Schnittholz oder Zellstoff, Papier und Pappe (Tab. 8); unter Einbeziehung u.a. dieser Waren liegt der Holzverbrauch der Bundesrepublik Deutschland bei rund 1 m^3 per caput (vgl. BARTHELHEIMER, 1986).

Aus der **Produktionsstatistik der bundesdeutschen Holzindustrie** wird ersichtlich, daß die Schwerpunkte bei der Herstellung von Spanplatten, Papier und Schnittholz liegen (Tab. 9).

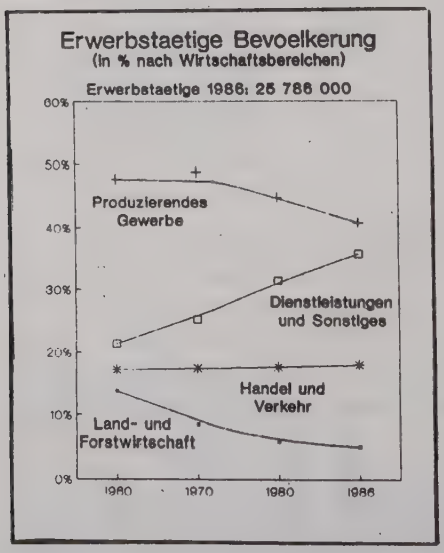


Abb. 12: Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftsbereichen 1960-1986 in der Bundesrepublik Deutschland (STATISTISCHES BUNDESAMT, 1987)

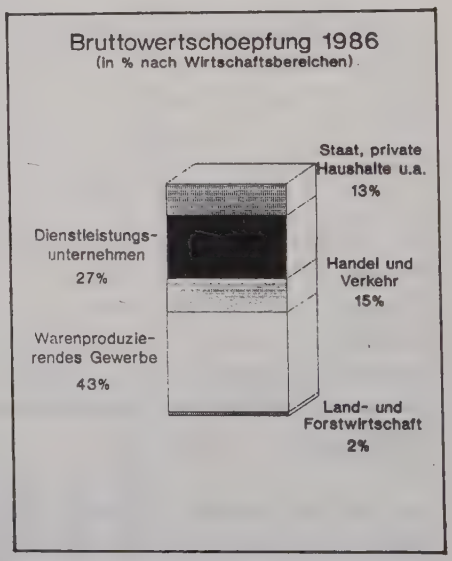


Abb. 13: Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen 1986 in der Bundesrepublik Deutschland (STATISTISCHES BUNDESAMT, 1987)

Tab. 7: Rundholzverbrauch (inländisches und ausländisches Holz) der bundesdeutschen Holzindustrie 1986 nach Holzindustriebranchen (BML, 1987)

	Rundholzverbrauch 1000 m^3	
	inländisches Holz	ausländisches Holz
Sägewerke	13 193	269
Furnierwerke	152	124
Sperrholzwerke	451	34
Faserplattenwerke	406	
Spanplattenwerke	7 161	
Zellstoff- und Papierwerke	7 463	
Summe	28 826	427

Tab. 8: Außenhandel mit Holz und Holzerzeugnissen 1985 in der Bundesrepublik Deutschland (BML, 1987; vgl. BARTHELHEIMER, 1986)

	Rohholzäquivalente in 1000 m^3		
	Einfuhr	Ausfuhr	Bilanz
Rohholz	3 266	4 516	+ 1 250
Stammholz	1 593	1 661	+ 68
Industrieholz	1 364	2 820	+ 1 456
Holzkohle	309	35	- 274
Halbwaren	40 005	18 895	- 21 110
Schnittholz	5 013	1 523	- 3 490
Platten	2 663	1 774	- 889
Sonstige Halbwaren	1 161	742	- 419
Holzschliff, Zellstoff	12 666	508	- 12 158
Altpapier	1 609	2 585	+ 976
Papier und Pappe	16 893	11 763	- 5 130
Fertigwaren	6 268	8 541	+ 2 273
Holzwaren	2 755	2 415	- 340
Papierwaren	2 639	5 286	+ 2 647
Fasern und Fäden	874	840	- 34
Insgesamt	49 539	31 952	- 17 587

Tab. 9: Produktion der bundesdeutschen Holzindustrie nach Holzindustriebranchen 1986 (BML, 1987)

	Produktion	
	1000 ^{3}	1000 to
Schnittholz	9 808	
Furniere	389	
Sperrholz	340	
Spanplatten	5 849	
Faserplatten	197	
Holzschliff		1 403
Zellstoff		816
Summe Papier, Karton und Pappe		9 405

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es 17 852 **Unternehmen** der Holzwirtschaft: 3 321 Holzbearbeitungsunternehmen, 12 101 Unternehmen der Holzverarbeitung, 2 270 Holzhandelsunternehmen und 160 Unternehmen der Zellstoff-, Holzschliff-, Papier- sowie Pappeerzeugung (BML, 1987).

Verfügbares Informationsmaterial über Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe

In der Bundesrepublik Deutschland wurden Daten über die Forstwirtschaft bisher im Rahmen der **LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNGEN** erhoben. Die jüngsten Daten über die Forstwirtschaft stammen aus den im Zusammenhang mit den Landwirtschaftszählungen 1960 und 1971 durchgeführten **FORSTERHEBUNGEN** 1961 und 1972. Allerdings beinhaltet die Erhebung von 1972 aus Kosten- und Kapazitätsgründen weniger ausführliches Informationsmaterial als diejenige von 1961.

1975 wurde die **AGRARBERICHT**-Erstattung eingeführt, die hinsichtlich der Forstwirtschaft alle zwei Jahre auf der Grundlage des **BML-Testbetriebsnetzes Forstwirtschaft** aktualisiert wird. Erfaßt werden jedoch nur Betriebe ab 200 Hektar Waldfläche, womit das Betriebsnetz nicht repräsentativ ist (vgl. MEYER, 1986). In die Agrarberichte werden auch Angaben aus anderen Erhebungen, wie der Bodennutzungshaupterhebung, der Arbeitskräfteerhebung und der Waldschadensinventur aufgenommen.

Eine Waldinventur ist bisher lediglich in Bayern durchgeführt worden (FRANZ und KENNEL, 1973). Da eine bundesweite Waldinventur immer notwendiger wurde (vgl. KOLLOQUIUM, 1981), hat man 1986 mit der **Bundeswaldinventur** begonnen. Die ersten Ergebnisse werden Ende 1989 erwartet (vgl. LOHNER und KIRCHOFF, 1987).

Mit den JAHRESBERICHTEN der meisten Landesforstverwaltungen liegen Daten über die Waldbewirtschaftung im **Staatswald** und über die Beratungs- und Betreuungstätigkeit der Verwaltungen im Privat- und im Körperschaftswald vor (MINISTERIUM ... BADEN-WÜRTTEMBERG, 1986; BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM, 1986; DER HESSISCHE MINISTER, 1986; DER NIEDERSÄCHSISCHE MINISTER, 1986; MINISTERIUM ... RHEINLAND-PFALZ, 1986; DER MINISTER ... SCHLESWIG-HOLSTEIN, 1986). Die Länder Nordrhein-Westfalen und Saarland geben jährlich einen Kennzahlenplan heraus und haben zudem andere, ihre Waldwirtschaft beschreibende Schriften erstellt (DER MINISTER ... NORDRHEIN-WESTFALEN, 1986; HÖHERE FORSTBEHÖRDE RHEINLAND, 1978 und 1987; HÖHERE FORSTBEHÖRDE WESTFALEN-LIPPE, 1983 und 1987).

Für **Nachschlagezwecke** werden im Auftrag oder durch das Bundeslandwirtschaftsministerium selbst "WALD ... IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND" (1976), "STATISTISCHES JAHRBUCH" und das Faltblatt "FORST-HOLZ" (beide jährlich) herausgegeben.

Da wenig Informationsmaterial über den Privatwald vorhanden war, sind im Laufe der vergangenen 10-15 Jahre mehrere Untersuchungen über diese Waldbesitzart durchgeführt worden. Kennzeichnend für die meisten dieser Arbeiten ist der regionale Bezug und die Auseinandersetzung mit einer speziellen Fragestellung.

In **Bayern** ist der Privatwald u.a. auf Struktur und Verhalten (LAMMEL, 1976; LAMMEL und PLOCHMANN, 1977; vgl. KOLLOQUIUM, 1978), Holzernte (BAUMHAUER, 1976; WARKOTSCH, 1977) und auf die Erschließung (MARTIN, 1979; FREYTAG-LORINGHOVEN, 1980; HABEREDER, 1986) untersucht worden.

In **Baden-Württemberg** hat die Erforschung der Verhältnisse im Privatwald mit dem Testbetriebsnetz der Forstlichen Versuchsanstalt bereits Tradition; so werden seit Mitte der 1970er Jahre jährlich Berichte über diese Untersuchungen herausgegeben (vgl. BRANDL et al., 1983, 1984, 1985, 1986 und 1987; BRANDL und LÖBELL, 1988). Zudem sind forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse (BRANDL, 1977), Holznutzung und Ertrag (FRAUDE, 1980), Bedeutung des Waldes (MOOSMAYER, 1967), Aufwands- und Ertragsstruktur (WETZEL, 1984), Struktur im Bauernwald (BRANDL und BURGBACHER, 1985) und Waldwirtschaft allgemein (STEINKAMP, 1983) untersucht worden.

In **Nordrhein-Westfalen** hat RAU (1958) die Struktur des Bauernwaldes im Rheinland und haben KATO und BRABÄNDER (1978) Struktur und Einkommensbeitrag des Bauernwaldes in Westfalen-Lippe erforscht. 1985/1986 wurde vom Waldbauernverband eine Befragung zur Situation des Privatwaldes durchgeführt (ANONYMUS, 1986). Zudem sind bei den Landwirtschaftskammern bzw. Höheren Forstbehörden Einzelarbeiten und -berichte über den Privatwald vorhanden (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER RHEINLAND, 1977; HÖHERE FORSTBEHÖRDE WESTFALEN-LIPPE, 1987; HÖHERE FORSTBEHÖRDE RHEINLAND, 1978; WEGENER, 1984).

In **Niedersachsen** liegen Berichte vor über Besitzstruktur und Einkommensfunktion des Bauernwaldes (BRABÄNDER, 1980), Eigenverbrauch an Brennholz (MASCHER und BRABÄNDER, 1980), Bedeutung des Waldes als Wirtschaftsfaktor (KATO, 1981), Situation des Privatwaldes (VON WENSE, 1981), Bedeutung der Eigenarbeit im Privatwald (BRABÄNDER et al., 1985), Unfallsituation (FUCHS, 1984) und über die forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse (BOSSE, 1981 und 1986; BOSSE und LIESEGANG, 1981; WIKENING, 1983; SCHMID-MÖLHOLM, 1986).

Über den Privatwald in **Hessen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein** und im **Saarland** liegen zusätzlich zu den Angaben in den Jahresberichten der Forstverwaltungen lediglich kleinere Einzelberichte vor (vgl. z.B. CHRISTIANSEN, 1971; HASE, 1983; HOSIUS, 1986), was auf die geringere Bedeutung des (Privat)waldes im Vergleich zu den zuvor genannten Bundesländern zurückzuführen ist.

3 METHODIK

3.1 Datenbeschaffung

Voraussetzung für die Durchführung der Datenbeschaffung bzw. für die Erhebung des Datenmaterials, mit dessen Hilfe neues Wissen über einen Forschungsgegenstand erlangt werden soll, ist nach der **Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung** das Vorhandensein eines Forschungskonzeptes. So schreibt FRIEDRICHS (1980):

> "Ein Fragebogen ... oder Experiment lassen sich nicht als Instrumente in beliebigen Zusammenhängen verwenden, schon gar nicht entwickeln, ohne durch den theoretischen Ansatz ... begründet zu sein. Der Fehler vieler ... Untersuchungen liegt darin, daß Variablen unbegründet in die Studie eingehen (implizite Gesetze), daß über die Methode eher entschieden wird als über das Konzept ..."

In Anlehnung an andere Autoren stellt FRIEDRICHS (1980) den forschungslogischen Ablauf einer sozialempirischen Untersuchung als Einheit von Entdeckungs-, Begründungs- und Verwertungszusammenhang dar (Abb. 14): Der **Entdeckungszusammenhang** (A) bezeichnet den Anlaß eines Forschungsprojektes, während der **Begründungszusammenhang** (B) die methodischen Schritte zur Problemuntersuchung beinhaltet und der **Verwertungszusammenhang** (C) den Beitrag der Untersuchung zur Lösung des Forschungsproblems beschreibt.

Wurden Entdeckungs- und Begründungszusammenhang (davon Theorie und Hypothesen) dieser Untersuchung in Kapitel 1.2 beschrieben, sollen nachfolgend in Kapitel 3.1.1 die benötigten Informationen bzw. die Definition der Begriffe und Variablen dokumentiert (s. Abb. 14), in Kapitel 3.1.2 die denkbaren Verfahren der Datenbeschaffung und in Kapitel 3.1.3 die gewählten Erhebungs- und Auswahlverfahren dargestellt werden.

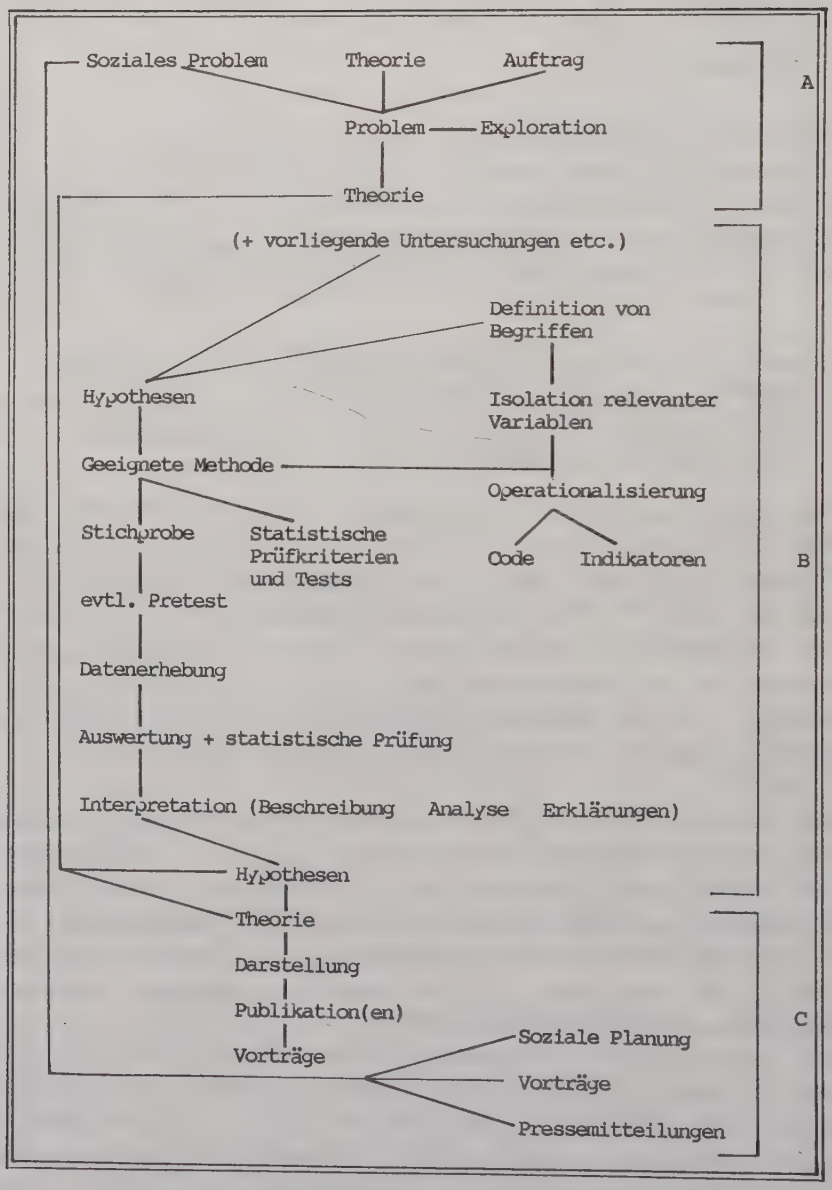


Abb. 14: Forschungslogischer Ablauf einer sozialempirischen Untersuchung (nach FRIEDRICHS, 1980)

3.1.1 Benötigte Informationen

Die benötigten Informationen bzw. die **Definition von Begriffen** und die **Isolation relevanter Variablen** leiten sich nach der Forschungslogik (Abb. 14) aus dem in der Einleitung dieser Arbeit beschriebenen wissenschaftstheoretischen Rahmen (S. 5 f.) und aus der Projektskizze (Abb. 1, S. 6) ab. So wurde eingangs definiert, daß die Auswahlentscheidung eines Waldbesitzers bzw. Forstbetriebsleiters für und wider bestimmte Holzernteverfahren und -maschinen für die Durchforstung durch folgende Faktoren beeinflußt wird:

1. Die vorhandenen Holzernteverfahren;
2. deren technische Einsatzgrenzen und technische Anwendbarkeit;
3. die Zielsetzungen und daraus ableitbaren Ziel- bzw. Bewertungskriterien für die Bewertung von Holzernteverfahren sowie die Gewichtung der Bewertungskriterien;
4. die Einstellungen des Waldbesitzers/Forstbetriebsleiters;
5. die waldbaulichen und standörtlichen (ökologischen), sozioökonomischen, infrastrukturellen und vom Holzmarkt her gegebenen Rahmenbedingungen.

Mit diesen schlagwortartigen Bezeichnungen stehen die **"theoretischen" Begriffe** fest, die als **benötigte Informationen** zur Untersuchung der Akzeptanz von Holzernteverfahren für die Durchforstung in Folge berücksichtigt werden müssen. Im Sinne der sozialempirischen Wissenschaftstheorie bilden die genannten Begriffe den Ausgangspunkt für die Ableitung von Dimensionen, Indikatoren bzw. Variablen sowie letztendlich von Instrumenten (Abb. 15). Im folgenden wird gezeigt, wie die Ableitung vorgenommen wurde.

Die Holzernteverfahren für die Durchforstung (1)

Die Holzernteverfahren bezeichnen die verschiedenen technologischen Ausführungsmöglichkeiten der Beerntung der Bestände. Sie bilden für den Waldbesitzer oder Forstbetriebsleiter die Auswahlalternativen bzw. den **Aktions- oder Entscheidungsraum** (WÖHE,

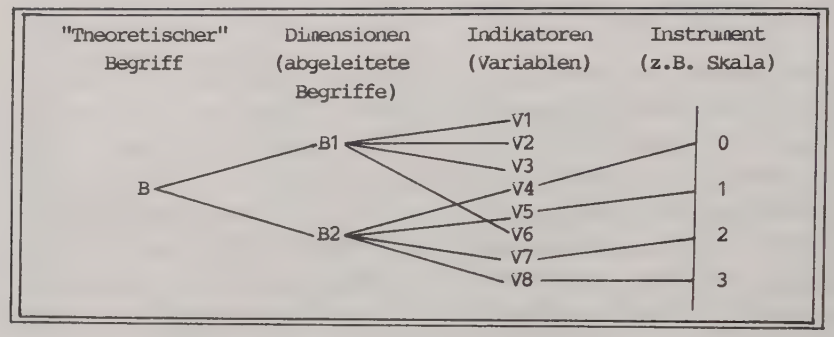


Abb. 15: Vom "theoretischen" Begriff zum Meßinstrument (nach FRIEDRICHS, 1980)

1984). Informationen über Holzernteverfahren sind in der Bundesrepublik Deutschland bei den Herstellern von Forstmaschinen und vor allem beim Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) erhältlich. In Finnland sind es ebenfalls die Forstmaschinenhersteller und zudem die Forschungsinstitutionen METSÄTEHO (Abteilung des Finnischen Zentralverbandes der Holzindustrie) sowie TYÖTEHOSEURA (staatlich geförderte, privatwaldorientierte Institution), die holzerntespezifisches Wissen veröffentlichen und verteilen. Nach diesen Informationen sind gegenwärtig folgende Durchforstungsverfahren bekannt:

Verfahren für das Fällen und Aufarbeiten

1. Motormanuelles Fällen und Aufarbeiten mit händischem Vorliefern (für Kurzholz und Kranlängen; mit oder ohne Bank/Bock)

2. Motormanuelles Fällen und Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken (Für Kurz- oder Langholz)

3. Processorverfahren (Processor auf der Rückegasse oder auf der Waldstraße; Anbau-, Kompakt- oder Kranprocessor)

4. Harvesterverfahren (Harvester im Bestand oder auf der Rückegasse; klassischer Vollernter oder Kranharvester)

5. Baumteilverfahren

6. Hackschnitzelverfahren (Hacker im Bestand, auf der Rückegasse oder auf der Waldstraße)

7. Zentrale Aufarbeitung auf dem Holzhof

Verfahren für das Rücken

1. (Vor)rücken mit (eisernem) Pferd, Motorschlitten oder Kleinseilwinde

2. Rücken mit landwirtschaftlichem Schlepper

   - mit Anhänger/Schlitten (mit oder ohne eigenen Antrieb)
   - mit Rückezange
   - mit Winde (mit oder ohne Funk)
   - mit Kranrückeanhänger (mit oder ohne (Hydraulik)kran)
   - mit kompletter Forstausrüstung (mit oder ohne Funk)

3. Rücken mit Tragschlepper/Forwarder (mit oder ohne Langarmkran)

4. Rücken mit Klemmbankschlepper

5. Rücken mit Zangenschlepper/Skidder

6. Rücken mit Raupenschlepper

Die technischen Einsatzgrenzen (2)

Die technischen Einsatzgrenzen umreißen das technisch mögliche Einsatzspektrum eines bestimmten Holzernteverfahrens. In der Regel finden sich bereits in den Herstellerangaben, insbesondere aber (bei Vorhandensein) in Prüfberichten oder Forschungsarbeiten, Hinweise über die einschränkenden Faktoren für die **Anwendbarkeit** eines Verfahrens oder einer Maschine. Entsprechend werden auch Angaben über bevorzugte Einsatzbedingungen gemacht. In der Literatur kristallisieren sich folgende Kriterien heraus, anhand derer die Einsetzbarkeit von Verfahren oder Maschinen beurteilt wird (vgl. KWF, 1985; KWF, 1988):

- Spektrum an Baumarten
- Geländespektrum (Hangneigung, Bodentragfähigkeit, Erschließung)
- Möglichkeiten der Sortenaushaltung
- Spektrum an Baumdimensionen
- waldbauliche Eingriffsarten
- mögliche Jahreszeiten/Witterungsverhältnisse

Die Zielsetzungen und die abgeleiteten Zielkriterien (3)

Die Zielsetzungen eines Waldbesitzers oder Forstbetriebes, die letztlich in den Ziel- bzw. Bewertungskriterien der Holzernte zum Ausdruck kommen, müssen zunächst im Zusammenhang mit der forstbetrieblichen Zielsetzung überhaupt gesehen werden. Dazu formulierte DIETERICH (1953) die **forstpolitische Funktionenlehre**, indem er dem Wald eine Flächen-, Rohstoff-, Arbeits-, Vermögens- und Einkommensfunktion zuordnete. Dem Sinn nach finden sich diese Begriffe in §1 BUNDESWALDGESETZ wieder, wo dem Wald eine Wirtschafts-, Schutz- und Erholungsfunktion zugesprochen wird. Auch in Skandinavien ist das Bewußtsein über eine "Mehrzweckforstwirtschaft" vorhanden (SAASTAMOINEN et al., 1984).

Forstbetriebliche Ziele sind von mehreren Autoren in verschiedenen Zusammenhängen untersucht worden (z.B. SAGL, 1971; SPEIDEL, 1972; HAHTOLA, 1973; HENNE, 1976; KROTH, LÖFFLER und TIMINGER, 1976; GUNDERMANN, 1981; JÄRVELÄINEN et al., 1983; SPEIDEL, 1984; OESTEN, SPEIDEL und MEHLIN, 1985; LÖNNSTEDT, 1986). Während SPEIDEL (1972) zwischen Produkt-, Sicherheitszielen und monetären Zielen unterscheidet, nennen KROTH, LÖFFLER und TIMINGER (1976) als Elemente forstbetriebswirtschaftlicher Zielsysteme "Leistung, Erfolg, Sicherheit und Image". OESTEN, SPEIDEL und MEHLIN (1985) scheiden "finanz-, erfolgs-, sozialwirtschaftliche Ziele, das Ziel der risikoarmen Waldwirtschaft und das Ziel der nachhaltigen Erfüllung von Schutz- und Erholungsfunktion" aus.

Mit Blick auf die Zielsetzungen eines Waldbesitzers hinsichtlich der Holzernte, die für den Waldbesitzer eine Zielerreichungsmaßnahme darstellt, kann nur die operationale Ebene, die aus den

Ziel- bzw. Bewertungskriterien der Holzernte besteht, als Maßstab gelten. Dies entspricht auch der Forderung nach Zieloperationalität, wie sie in der Forstwirtschaft von SPEIDEL (1972 und 1984) sowie von OESTEN (1984) festgehalten worden ist. Dabei heißt Operationalität, daß Ziele

1. zeitlich fixiert,
2. realisierbar und
3. meßbar

sein müssen (SPEIDEL,1972 und 1984).

Zu den Ziel- bzw. Bewertungskriterien der Holzernte gibt es in der internationalen Literatur mehrere Beiträge, die ihren Ursprung in dem Bestreben haben, Holzernteverfahren miteinander zu vergleichen. Während das Schwergewicht der ersten nordamerikanischen und skandinavischen Veröffentlichungen auf Kriterien wie Zeitbedarf, Leistung und Kosten lag (AGER, 1967; MCCRAW und SILVERSIDES, 1970; HORNCASTLE, 1974; GREGERSEN und JONSSON, 1976), betonten mitteleuropäische Autoren bereits frühzeitig die Notwendigkeit der Einbeziehung auch ergonomischer, organisatorischer, waldbaulicher und landschaftsökologischer Gesichtspunkte (HÄBERLE, 1973; LÖFFLER, 1973; HÖFLE, 1974; TIMINGER, 1974; KROTH, LÖFFLER und TIMINGER, 1976; WARKOTSCH, 1977). Inzwischen finden die genannten Kriterien zumindest zum Teil auch in der skandinavischen Literatur Berücksichtigung (NSR, 1983; JONSSON, 1985), während sie in Mitteleuropa zum festen Bestandteil entsprechender Publikationen geworden sind (KWF, 1985; LEINERT, 1986; KWF, 1988). Zu diesen Zielkriterien zählen:

Wirtschaftliche Kriterien

- Erntekosten
- Erlös
- erntekostenfreier Erlös
- Investitionsbedarf
- Arbeitskraftbedarf
- Flexibilität (Auslastungsmöglichkeit im eigenen Betrieb)

- Planungs- und Organisationsaufwand
- Maßermittlung
- rasche Vermarktung, Frische
- Entlohnbarkeit (Vorhandensein eines Tarifs)
- Fixkostenanteil
- Anpassungsmöglichkeit an den Holzmarkt

Ökologische Kriterien

- Stammschäden
- Bodenschäden
- Wurzelschäden
- Nährstoff-/Biomasseentzug
- Rückegassenbreiten
- Rückegassenabstände
- Ökosystembelastung durch Hydraulik-/Motorsägenöl

Ergonomische Kriterien

- Physische Arbeitsbelastung
- Psychische Arbeitsbelastung
- Risiko gesundheitlicher Schäden (Abgase, Vibrationen, Lärm)
- Witterungsabhängigkeit
- Arbeitssicherheit, Unfallgefährdung
- Anforderungen an die Ausbildung

Die Einstellungen (4)

Die Einstellung ist nach KUSS (1984)

> "... die gelernte, relativ stabile Bereitschaft einer Person, sich gegenüber einem Einstellungsobjekt ... zu verhalten."

Nach der betriebswirtschaftlichen Theorie über das Konsumentenverhalten nimmt die Einstellung maßgeblichen Einfluß auf die Auswahlentscheidung einer Person für oder wider bestimmte auf dem Markt vorhandene Güter (vgl. z.B. KUSS, 1984).

Nach LAMMEL (1976), der das forstliche Verhalten im bayerischen Bauernwald untersucht hat, manifestieren sich die Einstellungen in der Einschätzung der Waldfunktionen, in den Motiven für den Holzeinschlag, in den Motiven für den Waldbesitz, in der Willigkeit, mit anderen zusammenzuarbeiten, in der Weiterbildungswilligkeit, im forstlichen Planungshorizont und in der Auffassung, daß der Wald ein Investitionsobjekt ist.

Aus der Sicht der Holzernte wurden folgende, die Einstellung wiedergebende Begriffe definiert:

- Bereitschaft, neue Holzernteverfahren anzuwenden
- Bereitschaft, in neue Maschinen/Geräte/Verfahren zu investieren
- Bereitschaft, die eigene Ausbildung/Übung zu verbessern
- Bereitschaft, zu kooperieren
- Anforderungen an die Arbeitsschwere/-leichte
- Anforderungen an die Pfleglichkeit von Holzernteverfahren
- Art der Arbeitsausführung
- Zeitpunkt der Arbeitsausführung
- Interesse an neuen Informationen über Holzernteverfahren
- Wünsche/Hoffnungen hinsichtlich der weiteren Entwicklung von Holzernteverfahren

Die Rahmenbedingungen der Holzernte (5)

Die Rahmen- oder Umweltbedingungen stellen nach WÖHE (1984) das **Umfeld der Entscheidungsfindung** dar. Sie sind als Einflußfaktoren zu sehen, die in irgendeiner Weise, direkt oder indirekt, Einfluß ausüben auf die oben beschriebenen Zielkriterien der Holzernte. So ist es das "Abschneiden" der Verfahren, das maßgeblich von den jeweils vorhandenen Rahmenbedingungen abhängt. Über die hier zu berücksicntigenden Variablen geben zahlreiche Forschungs- und Prüfberichte Auskunft (z.B. MÄKELÄ 1972 und 1973; RYYNÄNEN, 1985; WARKOTSCH, 1977; LÖFFLER, 1984; KWF, 1985; KWF, 1988). Für die vorliegende Untersuchung wurden auf der Basis der einscnlägigen Literatur folgende Variablen einbezogen:

Merkmale des Bestandes bzw. des Arbeitsobjektes

- Baumarten
- Baumdimensionen (BHD/Alter/Stückmasse)
- Hiebsgrößen (in Hektar Fläche)
- Hiebsdichten (in Efm je Hektar)
- Hiebsfrequenzen (Häufigkeit/Wiederkehr der Hiebe)
- Waldbauliche Eingriffsarten (selektiv/schematisch)
- Einschlagsmengen (in Efm)
- Einscnlagsstruktur (Holz aus Durchforstungen/Endnutzungen)

Natürlicher Standort

- Hangneigungen
- Bodentragfähigkeiten
- Erschließungssituation (Struktur/Dichte).

Sozio-ökonomische Kenndaten

- Besitzart
- Unternehmensform
- Betriebsstruktur und -größe (Produktionsrichtungen/Parzellen/Flächen)
- Besitzer (Alter/Beruf/forstliche Ausbildung/Wohnort/Mitgliedschaft in Kooperationsverbänden/verfügbare Zeit für die Holzernte/verfügbares Investitionskapital)
- Zusammenhang Betrieb-Holzernte/Wald (verfügbare Betriebsmittel/angewandte Holzernteverfahren/aufgearbeitete Sorten/"Produktivität" bei der Holzernte/Holzverwendung)

Allgemeiner formuliert, wird die Auswahlentscheidung durch die **Struktur** des jeweiligen Forstbetriebes, durch die **Einstellungen** und durch die **Ziele** des Waldbesitzers oder Forstbetriebsleiters bestimmt. Die beiden letzten Begriffe können unter dem Begriff **Verhalten** des Waldbesitzers oder Forstbetriebsleiters zusammengefaßt werden.

Abschließend kann festgehalten werden, daß die nachfolgend aufgeführten Fragen in Verbindung mit den erörterten Begriffen und Variablen Gegenstand der Datenbeschaffung sein müssen:

- Wie sind die Rahmenbedingungen bei den einzelnen Waldbesitzern oder Forstbetrieben ausgeprägt?

- Welche Zielsetzungen, Ziel- bzw. Bewertungsvariablen sind jeweils vorhanden und wie werden diese gewichtet?

- Welche Einstellungen/Wünsche/Hoffnungen sind bezüglich der Holzernte in Durchforstungen vorhanden?

Dagegen sollen die auf dem Markt vorhandenen Holzernteverfahren mit ihren technischen Einsatzgrenzen nicht Gegenstand der Erhebungen bei den Waldbesitzern sein. Dies begründet sich durch die Tatsache, daß die Waldbesitzer oder Forstbetriebsleiter keinen Einfluß auf das Marktangebot haben. Zudem sind Informationen über die Verfahren mit ihrer Anwendbarkeit aus anderen, weiter oben beschriebenen Quellen zu beziehen.

Das verfügbare Sekundärdatenmaterial, das in Kapitel 2 (S. 16 ff. und S. 26 ff.) beschrieben wurde, ermöglicht nicht die Erfassung des oben dargestellten Informationsmaterials. Daher ist es notwendig, daß die benötigten Daten sozialempirisch erhoben werden.

3.1.2 Möglichkeiten der Datenbeschaffung

Grundsätzlich unterscheidet man bei der Datenbeschaffung zwischen Erhebung und Auswahl. Während es bei der **Erhebung** um die soziologische Methode zur eigentlichen Datengewinnung einschließlich der Erhebungsinstrumente geht (z.B. Fragebogen), bezeichnet die **Auswahl** die statistische Methode zur Bestimmung der Untersuchungseinheit(en). Im folgenden sollen mögliche Verfahren der Erhebung einerseits und der Auswahl andererseits erörtert werden.

Mögliche Erhebungsverfahren

Die Palette sozialempirischer Erhebungsmethoden ist sehr breitgefächert (Abb. 16). Grundsätzlich gilt es, zwischen Primär- und Sekundärerhebungen zu unterscheiden. Während sich **Primärerhebungen** auf das eigens für den jeweiligen Untersuchungszweck erhobene Datenmaterial beziehen, beschränken sich **Sekundäranalysen** auf das Untersuchen bereits vorhandenen (statistischen) Materials.

Unter den Primärerhebungsverfahren stellt die **Befragung** die wichtigste Forschungsmethode dar. **Interviews**, d.h. mündliche Befragungen, setzen eine gute verbale Kompetenz des Befragten und eine weitgehend ähnliche Performanz bei Forscher, Interviewer und Be-

Indizes	
Skalen	eindimensional-mehrdimensional
Tests	standardisierte-nicht-standardisierte direkte-projektive Individualtests-Gruppentests Intelligenztests-Leistungstests- Persönlichkeitstests
Befragung	mündlich standardisiert: Interview nicht-standardisiert: Intensivinterview schriftlich
Gruppendiskussion	
Soziometrie	
Beobachtung	nicht-teilnehmend explorativ teilnehmend standardisiert nicht-reaktive Verfahren
Inhaltsanalyse	Kategorial-mit Wörterbuch (Computer) Bewertungsanalyse Kontingenzanalyse
Experiment	Laboratoriumsexperiment Feldexperiment Simulation
Sekundäranalyse	einer/mehrerer Untersuchung(en) statistischen Materials
Forschungsstrategien	mehrere Zeitpunkte: Panel-Untersuchung Folgestudie mehrere Methoden: Multi-Methoden- Untersuchung Erhebung und Praxis: Aktionsforschung

Abb. 16: Formen sozialempirischer Methoden (nach FRIEDRICHS, 1980)

fragtem voraus. Auch ist von Wichtigkeit, daß die zu befragenden Personen erreicht werden können, Zeit haben und motiviert sind.

Bei einer **schriftlichen Befragung** wird dem Befragten ein Fragebogen ins Haus geschickt, von ihm ausgefüllt und an den Absender (Institut o.ä.) zurückgesandt. Dabei werden Auffassungsgabe, Schreibgewandtheit, Antwortbereitschaft, genügendes Wissen und Antwortmotivation bei dem Befragten vorausgesetzt. Vorteile gegenüber mündlichen Befragungen sind die geringeren Kosten, der geringere Zeitaufwand und der fehlende Einfluß des Interviewers. Als Nachteile haben sich die niedrige Rücklaufquote, die Unkontrollierbarkeit der Erhebungssituation sowie die fehlende Möglichkeit der Fragenerläuterung erwiesen.

Bei einer **Gruppendiskussion** wird eine Gruppe von Personen gebeten, über ein festgelegtes Thema zu diskutieren. In der Regel dient diese Methode zur Erforschung von Effekten von Gruppenprozessen auf die individuelle Meinungsbildung. Auch kann hier eine Übersicht über Art und Ausmaß von Meinungen, Werten und Konflikten gewonnen werden.

Die **Soziometrie** erforscht Gruppenstrukturen. So können z.B. der Grad der Integration, die Offenheit nach außen oder die Stellung einzelner Personen in der Gruppe Gegenstand dieser Methode sein.

Das **Beobachten** gilt als zielgerichtete Erfassung der aktuellen Umwelt durch die Sinnesorgane mit Registrierung des Erfaßten in Informationseinheiten (z.B. Straßenverkehr-Verkehrsfluß o.ä.).

Die Aufgabe einer **Inhaltsanalyse** ist es, alltägliche Vorgänge zu systematisieren; beispielsweise könnte die Interpretation von Zeitungsartikeln Gegenstand einer Inhaltsanalyse sein.

Ein **Experiment** beinhaltet Handlungen, durch die bestehende Bedingungen verändert werden. Es werden nach zuvor festgelegten Schemata verschiedene Maßnahmen zur Veränderung der Gegebenheiten

ergriffen. Anschließend wird abgewartet und registriert, wie sich die absichtlich hervorgerufenen Änderungen auswirken.

Unter **Forschungsstrategien** wird die Kombination mehrerer Methoden in einer Untersuchung verstanden. Hierzu zählt z.B. die Wiederholung einer Untersuchung bei der gleichen Stichprobe von Personen.

Mögliche Auswahlverfahren

Bei den Auswahlverfahren trennt man zwischen zwei Hauptarten: der Vollerhebung und der Teilerhebung oder Stichprobe. Die **Vollerhebung** ist in der Regel nicht sinnvoll, da zu langwierig und zu kostspielig. Dagegen erfreuen sich **Teilerhebungen** großer Beliebtheit, zumal mit ihrer Hilfe repräsentatives Wissen über die jeweilige Grundgesamtheit zeit- und kostensparend erlangt werden kann. Das Problem der Teilerhebungen besteht in der Repräsentanz, weil die Stichprobe Schlüsse auf die Grundgesamtheit zulassen soll.

Die Stichprobentheorie kennt mehrere **Stichprobenarten**; so wird zwischen ein- und mehrstufigen, zwischen Zufallsstichproben und systematischen Stichproben mit jeweils verschiedenen Subformen unterschieden (Abb. 17).

In einer **einfachen Zufallsstichprobe** hat jede Untersuchungseinheit die gleiche Chance, in die Stichprobe einbezogen zu werden. Das Verfahren basiert auf dem sog. Urnenmodell, wo jedes Mitglied der Grundgesamtheit z.B. in Form eines Zettels oder einer Kugel (vgl. Lotto) in eine Urne gelangt. Durch die Ziehung wird entschieden, welche Mitglieder der Grundgesamtheit Eingang in die Stichprobe finden. Das Verfahren eignet sich bei homogenen Grundgesamtheiten, die vollständig bekannt sind (z.B. Adressenlisten).

Bei einer **geschichteten Zufallsstichprobe** werden aus der eigentlichen Grundgesamtheit zunächst Teilmengen (Schichten) gebildet. Dieses Verfahren empfiehlt sich bei sehr heterogener Zusammen-

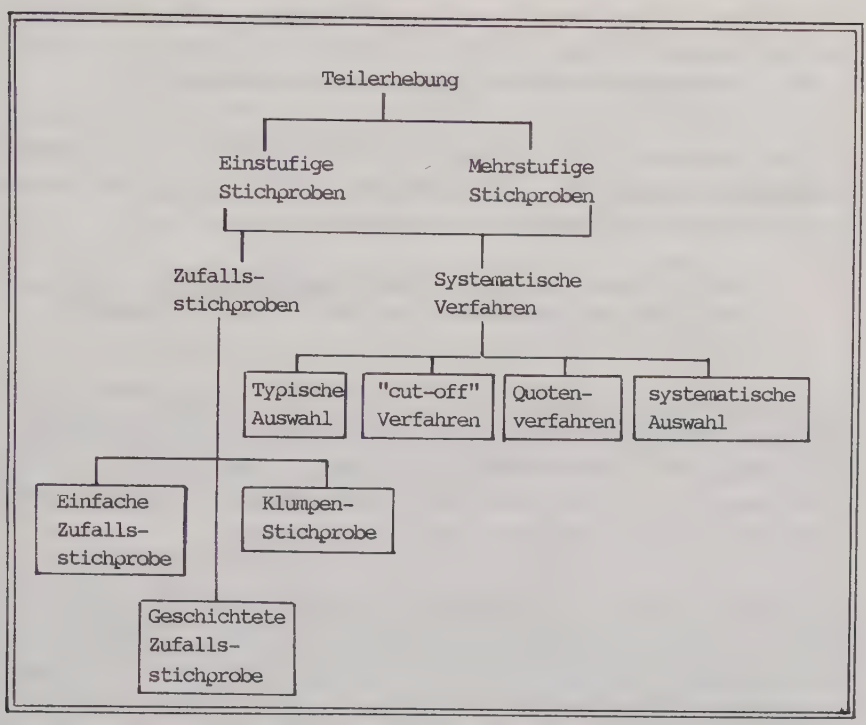


Abb. 17: Formen von Teilerhebungen bzw. Stichproben (nach HARTUNG, 1982)

setzung der Grundgesamtheit. Nach der Bildung der Schichten wird innerhalb jeder Schicht eine einfache Zufallsstichprobe gezogen.

Bei **Klumpenstichproben** kommen Klumpen oder Zusammenballungen nebeneinanderliegender Elemente (z.B. Häuserblocks) in das Sample.

Die **mehrstufigen Stichproben** stellen Kombinationen mehrerer Verfahren dar. So könnte z.B. zunächst eine Klumpenstichprobe und daraufhin eine einfache Zufallsstichprobe durchgeführt werden.

Systematische Verfahren sind in der Meinungs- und Marktforschung weit verbreitet. Charakteristisch für diese Verfahren ist, daß die einzelnen Mitglieder der Grundgesamtheit nicht die gleiche Chance haben, in die Stichprobe einbezogen zu werden.

Die **systematische Auswahl** ist eine Stichprobe, die auf einem zuvor definierten Schema beruht; so wird z.B. jedes 10. Mitglied einer Grundgesamtheit in dem Sample berücksichtigt.

Zu den systematischen Verfahren zählen auch die sog. **Beurteilungsstichproben.** Z.B. führt HARTUNG (1982) unter den Beurteilungsstichproben folgende Verfahren auf:

- Gezielte Auswahl "typischer" Fälle (typische Auswahl)
- Auswahl nach dem Konzentrationsverfahren ("cut-off"-Verfahren)
- Quotenauswahl.

Bei der **typischen Auswahl** werden Einheiten bestimmt, die für die Grundgesamtheit als typisch gelten. Hierbei wird vom Forscher anhand geeigneter Auswahlmerkmale bestimmt, was als typisch zu betrachten ist. Allerdings wird bei dieser Methode eine hinreichende Kenntnis der Grundgesamtheit vorausgesetzt.

Mit Hilfe des **"cut-off"-Verfahrens** versucht man, nur wesentliche Einheiten in die Stichprobe einzubeziehen. Unwesentliche, nicht interessierende Einheiten werden nicht berücksichtigt; sie werden abgeschnitten ("cut-off").

Das Wesen der **Quotenauswahl** besteht darin, daß Einheiten nicht gezielt ausgesucht werden. Die Erhebung basiert auf einer freien Auswahl, wobei sich der Interviewer bestimmten Auflagen, d.h. Quoten anpassen muß. Die Quote bezeichnet dabei ein festes Verhältnis, nach dem bestimmte Ausprägungen eines Merkmals in der Stichprobe enthalten sein müssen. In der Regel gibt es mehrere Quotierungsmerkmale, da hierdurch ein höheres Maß an Repräsentanz erzielt werden kann.

3.1.3 Durchführung der Datenbeschaffung

Die Durchführung der Datenbeschaffung dieser Untersuchung läßt sich forschungslogisch (vgl. Abb. 14) in folgende, voneinander trennbare Schritte unterteilen:

1. Bestimmung der Erhebungseinheiten

2. Bestimmung des Erhebungs- und Auswahlverfahrens sowie des Auswahlumfangs je Erhebungseinheit und der Repräsentanz der Untersuchungseinheiten

3. Bestimmung der Erhebungsinstrumente und praktische Durchführung der Datenbeschaffung

1. Bestimmung der Erhebungseinheiten

Die **Erhebungseinheit** wird als diejenige Einheit definiert, die einer Stichprobe zugrunde gelegt wird bzw. auf die sich die Auswahl bezieht. Dagegen bezeichnet die **Untersuchungseinheit** das Resultat der Auswahl bzw. diejenige Einheit, auf der die Untersuchung basiert (vgl. FRIEDRICHS, 1980).

Laut Zieldefinition der Arbeit stellen die Waldbesitzarten in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland, wie sie in Kapitel 2 (S. 8 ff.) beschrieben wurden, den Gegenstand dieser Untersuchung dar. Allerdings wurde einschränkend festgelegt, daß für Finnland die Moorböden und für die Bundesrepublik Deutschland das Hochgebirge nicht untersucht werden sollen. Die beiden Grundgesamtheiten (der Waldbesitz Finnlands einerseits und derjenige der Bundesrepublik Deutschland andererseits) wurden in folgende 7 **Erhebungseinheiten** unterteilt:

1. Der finnische Staatswald
2. der finnische Holzindustriewald
3. der finnische Privatwald
4. der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb
5. der deutsche Staatswald
   - Mittel-/Zentralbehörden
   - Forstämter
6. der deutsche Kommunalwald
7. der deutsche Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Diese Aufteilung der beiden Grundgesamtheiten in 7 Erhebungseinheiten kommt der Empfehlung entgegen, bei heterogenen Grundgesamtheiten Teilmengen oder Schichten zu bilden (ATTESLANDER, 1984). Zudem entspricht diese Vorstratifikation dem Hauptziel dieser Untersuchung, die Waldbesitzarten hinsichtlich Struktur und Verhalten in Gruppen einzuteilen.

2. Bestimmung des Erhebungs- und Auswahlverfahrens sowie des Auswahlumfangs je Erhebungseinheit und der Repräsentanz der Untersuchungseinheiten

Es stellte sich schnell heraus, daß reine Sekundäranalysen der Aufgabenstellung dieser Arbeit nicht gerecht werden würden, da entsprechendes Datenmaterial (vgl. Kapitel 3.1.1: Benötigte Informationen , S. 31 ff.) nicht vorhanden ist. Diese Feststellung wurde durch die Forderung unterstützt, daß die benötigten Informationen bzw. die zu beschaffenden Daten über die Untersuchungseinheiten untereinander vergleichbar sein sollten.

Im folgenden wird je Erhebungseinheit dargestellt, wie Erhebungs- und Auswahlverfahren sowie Auswahlumfang bestimmt wurden und welche Repräsentanz die oben abgeleiteten Untersuchungseinheiten im Verhältnis zur jeweiligen (Teil)Grundgesamtheit haben.

a) Erhebungseinheit Nr. 1: Der finnische Staatswald

Erhebungsverfahren: Für den finnischen Staatswald wurde die Erhebungsmethode des Interviews gewählt, da der zeitliche und finanzielle Rahmen es hier zuließen (Tab. 10). Vor dem eigentlichen Interview wurden den beteiligten Behörden bzw. Personen die Fragebögen zugesandt. So wurde erreicht, daß die Personen sich auf das Interview vorbereiten und die Fragen in Ruhe vorbeantworten konnten. Während des Interviews stand sodann mehr Zeit für Fragen über Einstellungen und Zielsetzungen sowie anderweitige Informationen zur Verfügung.

Auswahlverfahren: Aufgrund des geringen Auswahlumfangs wurde das Auswahlverfahren der Vollerhebung gewählt (Tab. 10).

Auswahlumfang: Die Auswahl betraf alle 3 Mittelbehörden der finnischen Staatsforstverwaltung. Die den Mittelbehörden untergeordneten Forstämter wurden nicht zusätzlich befragt. Es war von vornherein bekannt, daß die Variation der Forstämter bezüglich Struktur und Verhalten nicht so groß ist, als daß sie bei der Befragung der Mittelbehörden nicht erfaßt werden würde (Tab. 11; Abb. 18).

Repräsentanz: Da alle 3 Mittelbehörden erfaßt wurden, läßt sich die Repräsentanz für die Untersuchungseinheit mit 100% beziffern (Tab. 11).

Tab. 10: Erhebungs- und Auswahlverfahren je Erhebungseinheit in Finnland

Erhebungseinheit	Erhebungsverfahren	Auswahlverfahren
Staatswald	Interview	Vollerhebung
Holzindustriewald	Interview	"cut-off"-Verfahren
Privatwald	Sekundäranalyse/ Schriftliche Befragung	2-stufige Klumpenstichprobe

b) Erhebungseinheit Nr. 2: Der finnische Holzindustriewald

Erhebungsverfahren: Wie bei Erhebungseinheit Nr. 1 (Tab. 10).

Auswahlverfahren: Die zu befragenden Betriebe der finnischen Holzindustrie wurden mit dem "cut-off"-Verfahren bestimmt (Tab. 10). Auf der Grundlage der Betriebsgrößen und Hiebsmengen je Betrieb wurden 10 Betriebe von den 21 größten Holzindustrieunternehmen ausgewählt (Tab. 10, Tab. 11, Abb. 18).

Auswahlumfang: 10 Betriebe (Tab. 11, Abb. 18).

Repräsentanz: Die 10 Betriebe besitzen 83% der finnischen Holzindustriewaldfläche (Tab. 11). Da der überwiegende Teil des Privatwaldholzes durch die Holzindustriebetriebe eingeschlagen wird, ist die flächenbezogene Repräsentanz bei dieser Waldbesitzart nicht entscheidend. Die Repräsentanz in Bezug auf die geerntete Menge an Holz beläuft sich bei den Betrieben dieser Untersuchung auf 79% (Tab. 11).

Tab. 11: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit in Finnland (vgl. METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

Erhebungseinheit/ Untersuchungseinheiten	Grundgesamtheit (Hektar)	Stichprobe (Hektar)	Repräsentanz in %
Staatswald (3)	8 524 000	8 524 000	100
Holzindustriewald (10)	2 016 000	1 676 100	83
Holzindustriewald in Bezug auf den Holzeinschlag der Betriebe in m^3	25 717 000	20 310 000	79
Privatwald (534)	2 756 745	30 553	1,1
in Pirkka-Häme (146)	578 040	7 652	1,3
in Pohjois-Karjala (141)	773 333	9 719	1,3
in Etelä-Pohjanmaa (122)	844 462	4 966	0,6
in Satakunta (125)	560 910	8 216	1,5

c) Erhebungseinheit Nr. 3: Der finnische Privatwald

Erhebungsverfahren: Das Datenmaterial über den finnischen Privatwald wurde aus Zeit- und Kostengründen mit Hilfe schriftlicher Befragungen erhoben (Tab. 10). Allerdings konnte hier eine Sekun-

däranalyse vorgeschaltet werden, da für die Befragungen eine bestehende repräsentative Stichprobe in Anspruch genommen wurde (Tab. 10). Die Sekundäranalyse konzentrierte sich auf das Inventurdatenmaterial, das über die Stichprobenbetriebe vorhanden war (METSÄNTUTKIMUSLAITOS, 1985; HÄNNINEN, 1986).

Auswahlverfahren: Es wurde eine bestehende 2stufige Klumpenstichprobe der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt zugrunde gelegt (Tab. 10). Hierbei wurden die Privatwaldbetriebe der Privatwaldbetreuungsdistrikte Pirkka-Häme (wüchsige südfinnische Standorte), Pohjois-Karjala (stellvertretend für die Verhältnisse in Ostfinnland), Etelä-Pohjanmaa (ähnelt am ehesten nordfinnischen Gegebenheiten) und Satakunta (typische Küstennähe- und Flußlandschaften) (Abb. 18) berücksichtigt. Andere Distrikte wurden außer acht gelassen, da eine Ausdehnung der Untersuchung den zeitlichen und finanziellen Rahmen gesprengt hätte. Die genannten Distrikte befinden sich alle im Landesteil Südfinnland. Nordfinnland wurde von Anfang an ausgeschlossen, da lediglich 18% des durch die Privatwaldbesitzer selbst geernteten Holzes aus Nordfinnland stammt (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Dagegen liegt der entsprechende Wert für Südfinnland bei 82% (METSÄTILASTOLLINEN, 1987). Somit wird deutlich, daß der südfinnische Privatwaldbesitz Struktur und Verhalten hinsichtlich der Holzernte im finnischen Privatwaldbesitz wesentlich prägt.

Auswahlumfang: Die Auswahl umfaßt insgesamt 534 Betriebe, davon 146 in Pirkka-Häme, 141 in Pohjois-Karjala, 125 in Etelä-Pohjanmaa und 122 in Satakunta (Tab. 11). In die Auswahl wurden lediglich die Betriebe einbezogen, die eine Mindestwaldfläche von 5 Hektar aufwiesen. Diese Mindestfläche wurde definiert, damit nur Betriebe mit einer voraussehbaren Marktleistung (Holzaufkommen) in die Stichprobe Eingang finden würden. Zum anderen wurde davon ausgegangen, daß bei Betrieben mit weniger als 5 Hektar Waldfläche die Motivation zur Beantwortung von Fragen über die eigene Holzernte entschieden geringer sei als bei größeren Betrieben.

Repräsentanz: Die flächenbezogene Repräsentanz beläuft sich über alle vier Distrikte hinweg auf 1,1%; Sie beträgt in Pirkka-Häme 1,3%, in Pohjois-Karjala 1,3%, in Etelä-Pohjanmaa 0,6% und in Satakunta 1,5% (Tab. 11).

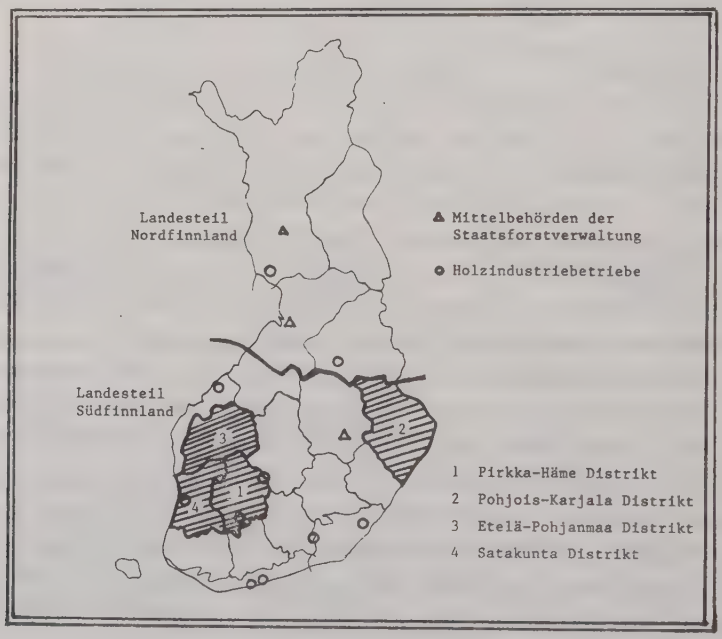


Abb. 18: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten in Finnland

g) Erhebungseinheit Nr. 4: Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Erhebungsverfahren: Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb wurde durch Betreuungsbeamte der Landesforstverwaltungen und Landwirtschaftskammern sowie in Bayern durch die Vorsitzenden und Geschäftsführer der forstlichen Zusammenmenschlüsse mündlich befragt (Tab. 12).

Tab. 12: Erhebungs- und Auswahlverfahren je Erhebungseinheit in der Bundesrepublik Deutschland

Erhebungseinheit	Erhebungsverfahren	Auswahlverfahren
Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb	Interview	Kombination von "cut-off"-, Quota- und Typische-Auswahl-Verfahren
Mittel-/Zentralbehörden der Forstverwaltungen	Interview	Vollerhebung
Forstämter der Forstverwaltungen	Schriftliche Befragung	Kombination von "cut-off"- und Typische-Auswahl-Verfahren
Kommunalwald	Schriftliche Befragung/Interview	"cut-off"-Verfahren
Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb	Schriftliche Befragung/ Interview	"cut-off"-Verfahren

Auswahlverfahren: Die Auswahl der in die Stichprobe aufzunehmenden Kleinprivatwaldbetriebe wurde in mehreren Stufen durchgeführt. Zunächst wurden alle Landwirtschaftskammern, Betreuungsdienststellen der Landesforstverwaltungen und alle bayerischen forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse festgestellt. Nachdem der Auswahlumfang (s.u.) bestimmt worden war, wurden aus jeder Region in der Regel zwei Betriebe zunächst anonym ausgesucht (je nach Zahl der zur Verfügung stehenden Betreuungsstellen). Der Grund dafür, daß nur in Bayern die forstlichen Zusammenschlüsse (165) als Befragungsorganisatoren in Frage kamen, liegt in der Repräsentanz. Da das Netz der Zusammenschlüsse inzwischen sehr dicht ist, wird ihnen allgemein hinreichende Repräsentanz zuerkannt. Die Zahl der Betriebe je Beratungsstelle konnte sich auf 4, 6 ... n Betriebe erhöhen, wenn die Privatwaldbetreuung entsprechend konzentriert war (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen). Die Be-

triebe sollten durch die jeweiligen Betreuungsbeamten nach dem Prinzip der typischen Auswahl ausgesucht werden. Dabei wurde festgelegt, daß die Betriebe hinsichtlich Betriebsgröße und -struktur sowie Waldaufbau und Art der Ausführung der Holzernte typisch sein sollten. Im Sinn des "cut-off"-Verfahrens war zuvor definiert worden, daß Betriebe mit weniger als 5 Hektar Waldfläche als unwesentlich bzw. als ungeeignet für diese Untersuchung betrachtet werden. Die Begründung hierfür liegt in der erfahrungsgemäß geringen Marktleistung sehr kleiner Betriebe in Bezug auf das Holzaufkommen. Zuletzt mußten die Betreuungsbeamten in Anlehnung an das Quota-Verfahren jeweils eine bzw. 50% ihrer Befragungen in Betrieben mit 5 bis 10 Hektar Waldfläche und eine bzw. 50% der Befragungen in Betrieben mit mehr als 10 Hektar Wald durchführen. Das Quota-Verfahren ist jedoch möglichst im Einklang mit der Eigenschaft "typisch" angewandt worden (Tab. 12).

Auswahlumfang: Insgesamt wurden 804 Betriebe in die Gesamtstichprobe einbezogen (Abb. 19, Tab. 13). Lediglich das Saarland wurde ausgelassen, da die Zahl der zu erhebenden Betriebe sich auf 2 belief und somit in keinem Verhältnis zu dem entsprechenden Aufwand gestanden hätte. Der Auswahlumfang wurde von Bayern ausgehend wie folgt ermittelt: Je Zusammenschluß (165) sollten zwei Betriebe befragt werden, womit sich die Zahl der benötigten bayerischen Betriebe auf 330 errechnete. Sodann wurde die Privatwaldfläche Bayerns (vgl. Tab. 13) durch die Zahl 330 geteilt, wodurch die Verhältniszahl 2036 feststand (diese Zahl besagt, daß jeder der 330 Stichprobenbetriebe 2036 Hektar Privatwaldfläche repräsentiert). Für die anderen Bundesländer wurde die Anzahl der benötigten Betriebe so bestimmt, daß die jeweils vorhandene Privatwaldfläche durch die obige Verhältniszahl dividiert wurde.

Repräsentanz: Die Repräsentanz, die auf demselben Weg hergeleitet wurde wie bei den Erhebungseinheiten 6 und 7, beziffert sich im Bundesdurchschnitt mit 0,9% (Tab. 13).

Abb. 19: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten im Privatwald der Bundesrepublik Deutschland

Tab. 13: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

Bundesland/ Untersuchungseinheiten	Grundgesamtheit (Hektar)	Stichprobe (Hektar)	Repräsentanz in %
Bayern (330)	671 867	4 035	0,6
Baden-Württemberg (108)	178 628	1 763	1,0
Hessen (40)	76 031	1 088	1,4
Niedersachsen (156)	313 493	3 379	1,0
Nordrhein-Westfalen (130)	244 230	2 544	1,0
Rheinland-Pfalz (20)	40 564	397	1,0
Schleswig-Holstein (20)	35 719	478	1,3
Bundesrepublik Deutschland (ohne Saarland) (804)	1 565 785	13 821	0,9

d) Erhebungseinheit Nr. 5: Der deutsche Staatswald

Erhebungsverfahren: Für den deutschen Staatswald wurde festgelegt, daß die Mittel- bzw. Zentralbehörden per Interview erfaßt und die Forstämter aus Gründen der Kosten- wie Zeitersparnis schriftlich befragt werden sollten (Tab. 12).

Auswahlverfahren: Die durch die Bestimmung der Erhebungseinheiten erfolgende Einteilung des Staatswaldes in Mittel- bzw. Zentralbehörden und in Forstämter geht auf die strukturelle Vielfalt deutscher Forstbetriebe zurück. Die Mittel- und Zentralbehörden wurden mittels Vollerhebung, die hier finanziell und zeitlich gesehen zu rechtfertigen war, sowohl zu Struktur als auch zu Verhalten einschließlich von Zielsetzungen und Einstellungen hin-

sichtlich der Holzernte befragt. Dagegen beschränkten sich die Forstamtsbefragungen auf die Struktur der Betriebe (Waldaufbau, Gelände, Sortenaushaltung u. a.). Die Bestimmung der Forstämter erfolgte während der Interviews an den Mittel- und Zentralbehörden. Dabei wurde je Mittel- oder Zentralbehörde und je Wuchsgebiet ein Forstamt ausgesucht. Allerdings fanden nur diejenigen Wuchsgebiete Berücksichtigung, die forstlich (Vorhandensein von Wald) und vom Staatswaldbesitz her bedeutsam waren. Somit kam hier das "cut-off"-Verfahren zur Anwendung. Das jeweilige Forstamt wurde mit dem Typische-Auswahl-Verfahren ermittelt (Tab. 12); es sollte hinsichtlich Betriebsgröße und -struktur sowie Einschlagsmenge und -struktur typisch sein.

Tab. 14: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit bei den staatlichen Forstämtern der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

Bundesland/ Untersuchungseinheiten	Grundgesamtheit (Hektar)	Stichprobe (Hektar)	Repräsentanz in %
Bayern (34)	728 077	163 733	22
Baden-Württemberg (39)	306 857	94 165	31
Hessen (12)	319 754	48 161	15
Niedersachsen (9)	315 737	32 968	10
Nordrhein-Westfalen (5)	104 834	24 431	23
Rheinland-Pfalz (12)	205 109	23 353	11
Saarland (3)	37 347	8 619	23
Schleswig-Holstein (4)	40 916	16 366	40
Bundesrepublik Deutschland (118)	2 058 631	411 796	20

Auswahlumfang: Es wurden alle 21 Mittelbehörden befragt. Da Schleswig-Holstein und Saarland keine Mittelbehörden besitzen, traten an deren Stelle die betreffenden Zentralbehörden (Tab. 14, Abb. 20). Der Auswahlumfang der Forstämter beläuft sich auf 118 (Tab. 14, Abb. 20).

Repräsentanz: Entsprechend der Vollerhebung bei den Mittel- und Zentralbehörden beträgt die Repräsentanz 100% (Abb. 20). Die 118 Forstämter umfassen 20% der zugrunde gelegten Grundgesamtheitsfläche (Tab. 14).

Abb. 20: Geographische Lage der Untersuchungseinheiten im Staats- und Kommunalwald der Bundesrepublik Deutschland

e) Erhebungseinheit Nr. 6: Der deutsche Kommunalwald

Erhebungsverfahren: Die Daten über den deutschen Kommunalwald wurden in einem ersten Lauf schriftlich erhoben. Um die Rücklaufquote zu verbessern, wurde eine zweite Runde ausschließlich mündlicher Befragung nachgeschaltet (Tab. 12).

Auswahlverfahren: Die Auswahl der Kommunalwaldbetriebe wurde mit dem "cut-off"-Verfahren durchgeführt (Tab. 12). Die Hauptmerkmale, die über die Eigenschaft wesentlich oder unwesentlich bestimmen sollten, waren zum einen eine eigene Forstbetriebsleitung und zum anderen die Zugehörigkeit zum Waldbesitzerverband des jeweiligen Bundeslandes. Die Tatsache der eigenen Betriebsleitung wurde deshalb zur Voraussetzung gemacht, da der übrige Kommunalwald in der Regel durch den Staatswald betreut und/oder beraten wird und daher Parallelen in der Art der Holzernte vermutet werden konnten. Zum anderen sollte sichergestellt werden, daß nur solche Betriebe in die Untersuchung gelangten, bei denen von einer geregelten Holzernte die Rede sein kann. Die Zugehörigkeit zu einem Waldbesitzerverband ergab sich zwangsläufig aus dem Umstand, daß Adressen entsprechender Betriebe nur über die Waldbesitzerverbände ermittelt werden konnten. Anderweitige Anschriftenverzeichnisse oder Betriebsstatistiken konnten nicht aufgefunden werden.

In Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und im Saarland fanden keine Erhebungen statt. In dem erstgenannten Bundesland wurde kein Einblick in die entsprechende Adressenkartei gewährt. Für die beiden anderen Bundesländer konnten keine "bedeutsamen" Kommunalwaldbetriebe identifiziert werden. Da sich die Untersuchung von vornherein auf die gesamte Bundesrepublik bezog und auf ein Gesamtbild über die Republik bedacht war, erscheint der Ausfall der drei Bundesländer tolerierbar.

Auswahlumfang: Insgesamt wurden 17 Kommunalwaldbetriebe in der Auswahl berücksichtigt (Tab. 15, Abb. 20).

Repräsentanz: Die Herleitung der Repräsentanz für den Kommunalwald erweist sich wegen des fehlenden Informationsmaterials über die Grundgesamtheit als sehr schwierig. Um überhaupt Zahlen vorweisen zu können, wurden die in der offiziellen Statistik ausgewiesenen Kommunalwaldbetriebe mit mehr als 500 ha Waldfläche als Grundgesamtheit betrachtet. Es wird dabei in Kauf genommen, daß auch Betriebe ohne eigene Forstbetriebsleitung enthalten sind.

Alsdann beziffert sich die Repräsentanz im Bundesdurchschnitt mit 4% (Tab. 15). Es ist noch zu erwähnen, daß die Stichprobenflächen im Voraus hergeleitet werden mußten (Stichprobenfläche ist Grundgesamtheitsfläche geteilt durch die Anzahl der Betriebe mal Anzahl der Stichprobenbetriebe).

Tab. 15: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Kommunalwald der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

Bundesland/ Untersuchungseinheiten	Grundgesamtheit (Hektar)	Stichprobe (Hektar)	Repräsentanz in %
Bayern (3)	90 087	3 071	3,4
Baden-Württemberg (4)	198 866	3 788	1,9
Hessen (2)	102 472	2 180	2,1
Niedersachsen (6)	47 510	13 793	19,0
Rheinland-Pfalz (2)	133 608	1 806	1,4
Bundesrepublik Deutschland (ohne Nordrh.-Westfalen, Schl.-Holstein und Saarland) (17)	572 543	23 269	4,1

f) Erhebungseinheit Nr. 7: Der deutsche Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Erhebungsverfahren: Wie bei Erhebungseinheit Nr. 6 (Tab. 12).

Auswahlverfahren: Das Auswahlprinzip bei dieser Erhebungseinheit entspricht demjenigen von Erhebungseinheit Nr. 6 (Tab. 12). Im Gegensatz zum Kommunalwald konnten beim Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche alle Bundesländer einbezogen werden.

Auswahlumfang: Die Auswahl umfaßt 104 Betriebe (Tab. 16, Abb.19).

Tab. 16: Zahl der Untersuchungseinheiten und ihre Repräsentanz in Bezug auf die jeweilige Grundgesamtheit im Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971)

Bundesland/ Untersuchungseinheiten	Grundgesamtheit (Hektar)	Stichprobe (Hektar)	Repräsentanz in %
Bayern (25)	149 760	30 942	21
Baden-Württemberg (9)	145 125	19 208	13
Hessen (27)	104 049	47 616	46
Niedersachsen (15)	52 325	18 253	35
Nordrhein-Westfalen (18)	137 326	25 223	18
Rheinland-Pfalz (6)	29 384	8 395	29
Saarland (2)	2 784	1 856	67
Schleswig-Holstein (2)	20 314	2 390	12
Bundesrepublik Deutschland (104)	641 070	153 883	24

Repräsentanz: Für die Herleitung der Repräsentanz ergaben sich bei dieser Erhebungseinheit dieselben Schwierigkeiten wie bei der Erhebungseinheit Nr. 6. Sie wurde auch in diesem Fall auf der Grundlage der Landwirtschaftszählung 1971 ermittelt und liegt bei 24% (Tab. 16).

3. Bestimmung der Erhebungsinstrumente und praktische Durchführung der Datenbeschaffung

Nach der Festlegung der benötigten Informationen sowie der Erhebungs- und Auswahlverfahren je Erhebungseinheit wurden die Instrumente für die einzelnen Befragungen bestimmt. Die Instrumente bezeichnen dabei die Werkzeuge für die Erhebung des notwendigen Datenmaterials bzw. in diesem Fall die Fragebögen.

Insgesamt wurden 5 **verschiedene Fragebögen** (s. Anlage) entworfen:

Fragebogen 1 für den finnischen Staatswald und für den finnischen Holzindustriewald;
Fragebogen 2 für den Teil des finnischen Privatwaldes, der die Holzernte selbst durchführt;
Fragebogen 3 für den Teil des finnischen Privatwaldes, in dem die Holzernte durch Holzindustriebetriebe durchgeführt wird;
Fragebogen 4 für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb;
Fragebogen 5 für den deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb.

Die Zusammenfassung des finnischen Staatswaldes und des finnischen Holzindustriewaldes einerseits **(Fragebogen 1)** sowie des deutschen Staats-, Kommunal- und Großprivatwaldes **(Fragebogen 5)** andererseits begründet sich wie folgt: Bei der Operationalisierung der benötigten Informationen einschließlich der Herleitung von Codes und Indizes erwiesen sich die genannten Teilkollektive als so ähnlich, daß die Erstellung gemeinsamer Fragebögen gerechtfertigt erschien.

Die Tatsache, daß für den finnischen Privatwald zwei verschiedene Fragebögen erstellt werden mußten, ist auf die unterschiedliche Ausführung der Holzernte zurückzuführen. Wie in Kapitel 2 dargestellt wurde, lassen viele Privatwaldbesitzer die Holzernte in ihrem Wald per Stockverkauf durch die Holzindustriebetriebe durchführen. Um diese Gruppe von Waldbesitzern hinsichtlich der Anforderungen an die Holzernte zu erfassen, wurden allen finnischen Waldbesitzern zwei Fragebögen zugesandt. Wenn mehr als 50% des Holzes im Durchschnitt der vergangenen fünf Jahre per Stockverkauf veräußert worden waren, so sollten die betreffenden Waldbesitzer den **Fragebogen** 3 ausfüllen. Wenn dies nicht der Fall gewesen war, sollte der **Fragebogen** 2 verwendet werden.

Da im deutschen Kleinprivatwald die Operationalisierung der benötigten Variablen sich sehr von derjenigen für die anderen deutschen Erhebungseinheiten unterschied, wurde für diese Gruppe der **Fragebogen 4** entworfen.

Bei der Erstellung der Fragebögen wurde sowohl in Finnland als auch insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland mehrmals auf die **Hilfe von forstfachlichen und soziologischen Experten** zurückgegriffen, um die Beantwortbarkeit und Verständlichkeit der Fragen zu gewährleisten. Besonderes Gewicht wurde den Fragebögen für den finnischen und deutschen (Klein)Privatwald beigemessen, da bei schriftlichen Befragungen die Fragebögen erfahrungsgemäß auch aus psychologischer Sicht (logische Reihenfolge der Fragen, motivierende Fragen zu Beginn, "intimere" Fragen am Schluß etc.) ausgereift sein sollten. Auch mußte bei diesen Fragebögen der geringere Bildungsgrad der Befragten berücksichtigt werden.

In Tabelle 17 ist dargestellt, welche Fragen (s. Anlagen) sich auf die Rahmenbedingungen, Zielsetzungen bzw. Einstellungen der Waldbesitzer oder Forstbetriebe beziehen (vgl. Kapitel 3.1.1, Benötigte Informationen).

Tab. 17: Fragen der Fragebögen 1-5 nach Themenbereichen (vgl. Anlagen)

Fragebogen-Nr.	Themenbereich	Fragen
1	Rahmenbedingungen	I 1-10, II 1, II 3
	Zielsetzungen	II 2
	Einstellungen	II 4-7
2	Rahmenbedingungen	I 1-23, II 4
	Zielsetzungen	II 1-3, II 5
	Einstellungen	II 6-11
3	Rahmenbedingungen	1-2
	Zielsetzungen	4,6
	Einstellungen	3,5
4	Rahmenbedingungen	I 2-9, 12a, 13-22, II 1-13
	Zielsetzungen	I 12b, I 26
	Einstellungen	I 1, I 10-11, I 23-25, I 27-28
5	Rahmenbedingungen	I 1-10, II 1
	Zielsetzungen	II 2-3
	Einstellungen	II 4-6

Die finnischen Befragungen konnten im Frühjahr 1986 stattfinden: Die Interviews im finnischen Staats- und Holzindustriewald wurden im März und April 1986, die schriftlichen Befragungen im finnischen Privatwald in der Zeit von Februar bis Juli 1986 (in zwei Runden) durchgeführt.

Die **Erhebungen der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt** stammen aus den Jahren 1981 (Pohjois-Karjala), 1982 (Pirkka-Häme und Satakunta) sowie 1983 (Etelä-Pohjanmaa).

Der deutsche Staatswald wurde in der Zeit von August 1986 bis April 1987 interviewt bzw. schriftlich befragt. Die schriftlichen Befragungen im deutschen Kommunal- und Großprivatwald fanden in der Zeit von September bis November 1986 statt. Die zweite Runde

konnte in Form von Interviews im Zeitraum November 1986 bis Januar 1987 durchgeführt werden.

Die Interviews im deutschen Kleinprivatwald nahmen wegen der komplizierten Organisation bzw. der vielen Verantwortlichen die längste Zeit in Anspruch; die mündlichen Befragungen wurden im Februar 1987 begonnen, die letzten ausgefüllten Bögen trafen im November 1987 ein.

Eine Wertung der Erhebungen und der jeweiligen Repräsentanzen wird in Kapitel 5 vorgenommen.

3.2 Datenauswertung

3.2.1 Möglichkeiten der Datenauswertung

Aufgrund der Tatsache, daß laut Zieldefinition mehrere die Struktur und das Verhalten der Waldbesitzer beschreibende Variablen analysiert werden sollten, mußte bei der Datenauswertung zu einem multivariaten Analyseverfahren gegriffen werden.

BACKHAUS et al. (1987) ordnen die multivariaten Analyseverfahren nach anwendungsorientierten Gesichtspunkten in strukturen-entdeckende und strukturen-prüfende Verfahren ein:

> "1. **Strukturen-entdeckende Verfahren** sind solche multivariaten Verfahren, deren primäres Ziel in der Entdeckung von Zusammenhängen zwischen Variablen oder zwischen Objekten liegt. Der Anwender besitzt zu Beginn der Analyse noch keine Vorstellungen darüber, welche Beziehungszusammenhänge in einem Datensatz existieren. Zu diesen Verfahren zählen **Faktorenanalyse, Clusteranalyse,** und **Multidimensionale Skalierung (MDS).**
>
> 2. **Strukturen-prüfende Verfahren** sind solche multivariaten Verfahren, deren primäres Ziel in der Überprüfung von Zusammenhängen zwischen Variablen liegt. Der Anwender besitzt eine auf sachlogischen oder theoretischen Überlegungen basierende Vorstellung über die Zusammenhänge zwischen den Variablen und möchte diese mit Hilfe multivariater Verfahren überprüfen. Solche Verfahren sind **Regressionsanalyse, Varianzanalyse, Diskriminanzanalyse, Conjoint-Analyse** und **Lisrel-Ansatz der Kausalanalyse."**

Da im vorliegenden Fall Gemeinsamkeiten zwischen Waldbesitzern bzw. Forstbetrieben aufgedeckt werden sollen, kam nur ein strukturen-entdeckendes Verfahren in Betracht.

Die **Faktorenanalyse** findet insbesondere dann Anwendung, wenn im Rahmen einer Erhebung eine Vielzahl von Variablen zu einer bestimmten Fragestellung erhoben wurde und der Anwender an einer Reduktion der Variablen interessiert ist. Von Bedeutung ist dabei, ob sich mehrere Merkmale, die zu einem bestimmten Sachverhalt erhoben wurden, auf einige wenige zentrale Faktoren zurückführen lassen.

Während die Faktorenanalyse eine Verdichtung auf Variablenebene vornimmt, versucht die **Clusteranalyse** eine Verdichtung auf Objektebene zu erreichen. Von Interesse ist die Zusammenfassung von solchen Objekten, die bezüglich der Beschreibungsmerkmale einander sehr ähnlich sind. Somit werden Gruppen (Cluster) gebildet, wobei die Bestandteile einer Gruppe möglichst homogen, die Gruppen untereinander aber möglichst heterogen sein sollen.

Ebenfalls reduzierenden Charakter hat die **Multidimensionale Skalierung (MDS).** Im Gegensatz zur Faktoren- und Clusteranalyse werden jedoch bei der MDS die betrachteten Objekte nicht durch Variablen beschrieben, sondern es werden nur globale Ähnlichkeiten zwischen den Objekten erfragt. Die MDS versucht dann die erhobenen Ähnlichkeiten in einem möglichst gering dimensionierten Raum abzubilden. Die Reduktion im Rahmen der MDS bezieht sich also auf die Reduktion des Darstellungsraumes der Ähnlichkeiten zwischen Objekten. Die MDS bietet sich vor allem dann an, wenn der Forscher keine oder nur vage Kenntnisse über die Beschreibungsmerkmale von Objekten besitzt.

FAHRMEIER & HAMERLE (1984) unterscheiden multivariate Analyseverfahren nach dem Verhältnis der zu berücksichtigenden Variablen zueinander. So werden Verfahren mit abhängigen und unabhängigen Variablen sowie Verfahren mit symmetrischer Behandlung der Vari-

ablen voneinander getrennt. Zu den Verfahren mit symmetrischer Behandlung der Variablen zählt neben der Faktoren-, Cluster-, Diskriminanzanalyse und der Multidimensionalen Skalierung auch die Analyse mehrdimensionaler **Kontingenztabellen.** Aufgabe dieser Analysenart ist es, die Zusammenhangsstruktur der Variablen zu untersuchen. Allerdings werden bei der Kontingenztabellenanalyse ausschließlich nominale Variable betrachtet - ein Nachteil dieses Verfahrens.

Für die vorliegende Untersuchung wurde das Verfahren der **Clusteranalyse** ausgesucht, da nur dieses Verfahren die Gruppierung der Untersuchungsobjekte in Klassen erlaubt.

3.2.2 Clusteranalyse

Unter dem **Begriff der Clusteranalyse** werden Verfahren zusammengefaßt, die der Bildung von Klassen (Cluster, Gruppen) dienen. Das von der Clusteranalyse zu bearbeitende Datenmaterial bezieht sich in der Regel auf eine Vielzahl von Personen oder Objekten, die hinsichtlich ihrer Merkmalsausprägungen klassifiziert werden sollen. Charakteristisch ist, daß mehrere Eigenschaften, Merkmale oder Variablen (jeglicher Skalierung) gleichzeitig herangezogen werden können.

Die Clusteranalyse hat bislang vornehmlich in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften Anwendung gefunden (vgl. SPÄTH, 1977). In jüngerer Zeit erfreut sie sich aber auch zunehmender Beliebtheit in den Biowissenschaften und nicht zuletzt in der Forstwissenschaft (z.B. SPEICH, 1979; ERIKSSON, 1983; HEINIMANN, 1986).

Das grundsätzliche **Vorgehen** einer Clusteranalyse läßt sich in Anlehnung an BACKHAUS et al. (1987) in acht voneinander trennbaren Schritten darstellen (Abb. 21).

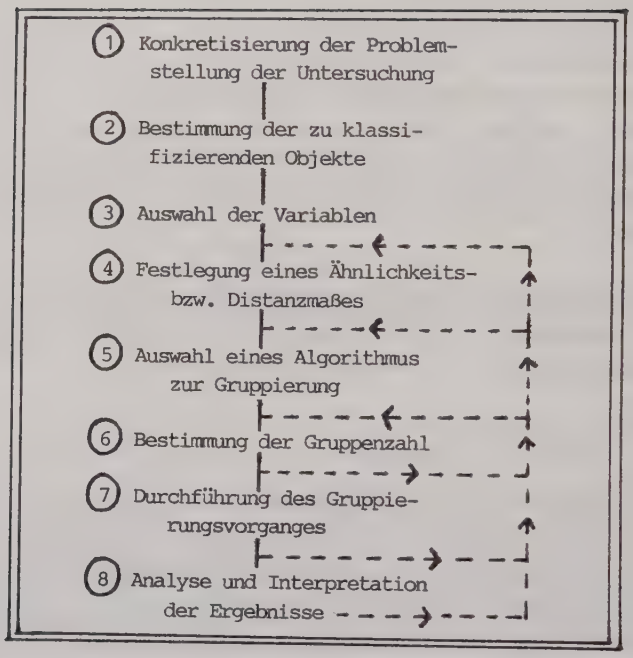


Abb. 21: Ablaufschema für die Clusteranalyse (nach BACKHAUS et al., 1987)

In einem 1. **Schritt** ist die Problemstellung der jeweiligen Untersuchung zu konkretisieren. Entsprechend muß Klarheit darüber gewonnen werden, welches Ziel die Untersuchung hat bzw. welche Hypothesen getestet werden sollen und wozu die Gruppen benötigt werden. Diese zunächst selbstverständlich anmutende Vergegenwärtigung des Untersuchungssachverhaltes ist gerade bei der Clusteranalyse von entscheidender Bedeutung, da es sich bei ihr nicht um ein deterministisches Verfahren im eigentlichen Sinn handelt. Vielmehr ist sie ein dienendes Verfahren, bei dem die Anwendung am Ziel der Untersuchung auszurichten ist.

In einem 2. **Schritt** werden die in die Analyse einzubeziehenden Objekte bestimmt. Dabei gilt es festzulegen, wie sich die Untersuchungsobjekte beschreiben lassen und wieviele Objekte berück-

sichtigt werden sollen. Die Objekte müssen sich auf das Untersuchungsziel beziehen und sollten für den zu untersuchenden Bereich hinreichend repräsentativ sein. Auch empfiehlt es sich, bereits hier auf das Auftreten sog. Ausreißer zu achten, die den Fusionierungsprozeß bzw. die Gruppierung stark beeinflussen können (vgl. BACKHAUS et al., 1987) und deshalb aus der Untersuchung eliminiert werden sollten.

Der 3. **Schritt** dient der Auswahl der in die Analysen eingehenden Variablen. Es muß definiert werden, ob qualitative oder quantitative Variablen herangezogen werden sollen. Weiterhin muß die Zahl der zu berücksichtigenden Variablen bestimmt werden. Auch ist darüber zu entscheiden, welche Variablen welcher Skalierung berücksichtigt werden und ob die Variablen standardisiert werden sollen oder nicht. Dabei gilt es, nur forschungslogisch relevante Variablen heranzuziehen. In diesem Zusammenhang finden sich in der Literatur Empfehlungen daningehend, der eigentlichen Clusterung eine Faktoren- oder Hauptkomponentenanalyse vorzuschalten, um die Zahl der Variablen zu reduzieren (vgl. BACKHAUS et al. 1987; WISHART, 1978 und 1987).

In einem 4. **Schritt** werden die Ähnlichkeits- bzw. Distanzmaße gewählt, die bei den Analysen zur Anwendung gelangen sollen. Hier muß auch darüber entschieden werden, wie gemischte Variablen (d.h. qualitative und quantitative Variable in einem Datensatz) zu behandeln sind. Das Ähnlichkeitsmaß symbolisiert die Übereinstimmungen, das Distanzmaß die Unterschiede zwischen den Objekten und stellt sich als eine mathematische Formel dar (ausführliche Darstellungen finden sich z.B. bei STEINHAUSEN und LANGER, 1977 oder bei WISHART, 1987). Grundsätzlich wird unterschieden zwischen Ähnlichkeits- (auch Similaritätsmaß genannt = sim) und Distanzmaßen (auch Dissimilaritätsmaß genannt = dis) sowie zwischen Maßen für numerische (num) und Maßen für binäre (bin) Variablen (vgl. Tab. 18). Zu beachten ist bei diesem Schritt, daß nicht jedes Ähnlichkeits- oder Distanzmaß zu jedem Algorithmus paßt (s. Schritt 5).

Das Programmpaket CLUSTAN (WISHART, 1987) bietet insgesamt rund 40 verschiedene Koeffizienten an, darunter sieben Distanzmaß-Koeffizienten für numerische Daten (vgl. Tab. 18). Das Distanzmaß "squared euclidean distance" stellt jenes Maß dar, das am häufigsten angewandt wird. "Average squared distance" ist fast identisch mit dem erstgenannten Maß. "Euclidean sum of squares" eignet sich besonders, wenn eine kleine Zahl typischer Fälle ermittelt werden soll. "Size difference" und "shape difference" werden für die Bildung von Anfangsclustern besonders bei partitionierenden Verfahren empfohlen. "Variance" entspricht in etwa dem Maß "euclidean sum of squares", während "Nonmetric" laut Literatur stark von Ausreißerwerten oder Datenfehlern beeinflußt wird (vgl. WISHART, 1987).

Tab. 18: Beispiele für Ähnlichkeits-/Distanzmaße (aus WISHART, 1987)

Code	Typ	Daten	Name oder Erfinder oder Quellenangabe
1	dis	num	Squared euclidean distance
2	dis	bin	Squared euclidean distance
9	sim	bin	Rogers-Tanimoto
10	sim	bin	Kulczynski
23	dis	num	Average squared distance
24	dis	num	Error sum of squares
25	dis	bin	Error sum of squares
29	dis	num	Size difference
30	dis	num	Shape difference
35	dis	num	Variance
37	dis	num	Nonmetric (Bray-Curtis)
39	sim	bin	USER coefficient

In einem **5. Schritt** werden die Fusionsalgorithmen ausgesucht, die bei der jeweiligen Untersuchung angewandt werden sollen. Der Algorithmus bewerkstelligt die eigentliche Gruppierung und richtet sich dabei nach den zuvor errechneten Ähnlichkeits- oder

Distanzmaßen. Nach BACKHAUS et al. (1987) unterscheidet man bei den Algorithmen zwischen graphentheoretischen, hierarchischen, partitionierenden und optimierenden Verfahren (Abb. 22).

Während die agglomerativen **hierarchischen Verfahren** von der feinsten Partition (alle Untersuchungsobjekte bzw. jedes für sich) ausgehen, bildet die gröbste Partition (alle Untersuchungsobjekte stellen eine Gruppe dar) den Ausgangspunkt der divisiven Verfahren. Die divisiven Verfahren werden kaum noch angewandt, da sie zu rechenzeitaufwendig bzw. zu teuer sind. Von den agglomerativen Verfahren wird in der Literatur immer wieder das Ward-Verfahren empfohlen (z.B. BACKHAUS et al. 1987; SPÄTH, 1977; STEINHAUSEN und LANGER, 1977). Dies ist auf die erfahrungsgemäß guten Partitionsresultate zurückzuführen (BERGS, 1981).

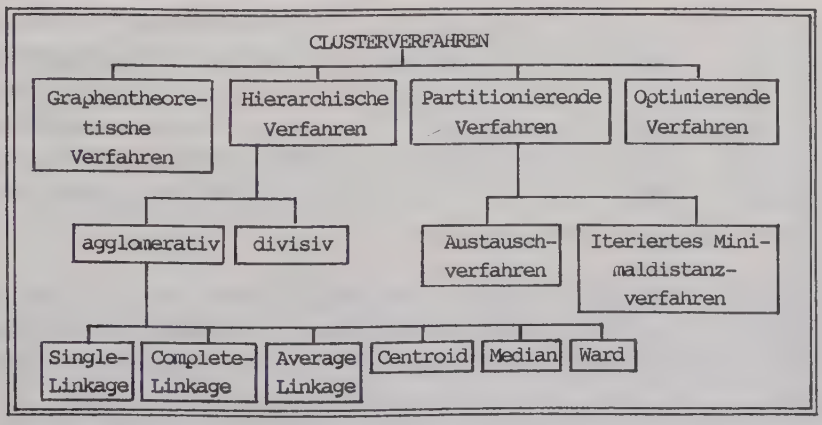


Abb. 22: Übersicht der bekanntesten Clusterverfahren (nach BACKHAUS et al., 1987)

Die **partitionierenden Verfahren** gehen von einer gegebenen Gruppierung der Objekte (Startpartition) aus und tauschen die Elemente solange gegeneinander aus, bis eine bestimmte Zielfunktion ein Optimum erreicht. Während die Gruppen bei hierarchischen Verfahren nicht mehr aufgelöst werden können, heben die partitionierenden Verfahren diesen Nachteil auf. Zu den partitionierenden Verfahren genört die oft angewandte "k-means-method", die z.B.

das Programmpaket CLUSTAN unter der RELOCATE-Prozedur anbietet (vgl. WISHART, 1987).

In einem **6. Schritt** wird die Gruppenzahl angegeben, die man erreichen möchte. Diese Gruppenzahl läßt sich oft in Intervallen angeben; es ist beispielsweise möglich, daß eine Analyse Vorschläge für vier bis neun Gruppen liefert. Zudem ist die Definition der Gruppenzahl nicht endgültig, da man immer mehrere Clusteranalysentypen und mehrere Läufe zu jedem Typ starten wird (Möglichkeit der Variation von Gruppenzahl, Algorithmus und Koeffizient bzw. Ähnlichkeits- oder Distanzmaß).

Der **7. Schritt** dient der eigentlichen Durchführung der Gruppierung. Da die Schritte 3, 4, 5 und 6 im Laufe einer Untersuchung in der Regel mehrmals neu bestimmt werden (vgl. Abb. 21), muß auch der 7. Schritt mehrmals durchgeführt werden.

Zur Durchführung der Clusteranalysen sind EDV-Anlagen notwendig. Inzwischen beinhalten die bekannteren **Statistik-Programmpakete** eine Auswahl von Clusteranalysen: Hierzu zählen beispielsweise die Programmpakete BMDP (DIXON, 1985) und SPSS-X (SCHUBOE und UEHLINGER, 1986). Neben diesen gibt es das Programmpaket CLUSTAN (WISHART, 1987), das nur Clusteranalysen mit denkbaren Koeffizienten und Algorithmen anbietet.

In einem **8. Schritt** werden die Ergebnisse interpretiert und analysiert. Dieser Schritt dient auch dazu, die neuen Analysenläufe (unter Berücksichtigung der zuvor erzielten Ergebnissen) zu definieren.

3.2.3 Durchführung der Datenauswertung

Die Durchführung der Datenauswertung wurde zunächst für alle in dieser Untersuchung berücksichtigten Betriebe gemeinsam konzipiert. Deshalb soll im folgenden zunächst vorgeführt werden, wie für alle Betriebe die Problemstellung definiert (1.), wie die Ob-

jekte (2.) und Variablen (3.) sowie Koeffizienten, Algorithmen und Gruppenzahlen (4.) bestimmt wurden. Im Anschluß an diese allgemeine Beschreibung soll dargestellt werden, wie die Clusteranalysen im Einzelfall durchgeführt wurden (5.).

1. Die Konkretisierung der Untersuchungsfragestellung

Die Konkretisierung der Fragestellung der Untersuchung (s. Abb. 21) dieser Arbeit wurde im Rahmen der Zielsetzung vorgenommen (Kapitel 1.2). So wurde definiert, daß die zu untersuchenden Waldbesitzer und Forstbetriebe hinsichtlich Struktur und Verhalten bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen in Klassen gruppiert werden sollen.

2. Die Objekte

Dieser für die Konzeption der Clusterung notwendige Schritt (vgl. Abb. 21) wurde für die vorliegende Arbeit im Rahmen der Datenbeschaffung (Kapitel 3.1.3) durchgeführt. Allerdings konnten nicht alle Stichprobenbetriebe in die Analysen gelangen, da die Rücklaufquoten der Befragungen teils unter 100% lagen (vgl. Kapitel 4.1: Erhebungserfolg).

Für Finnland wurden 3 Staatswald-, 10 Holzindustriewald- und 534 (Sekundärdatenmaterial) bzw. 300 Privatwaldbetriebe (Primärdatenmaterial) analysiert. Für die Bundesrepublik Deutschland konnten 23 Zentral-/Mittelbehörden und 118 Forstämter des Staatswaldes, 16 Kommunalwaldbetriebe, 58 Privatwaldbetriebe mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb sowie 578 Privatwaldbetriebe mit weniger als 500 Hektar Wald in die Clusterungen einbezogen werden.

3. Die Variablen

Die Festlegung der Variablen (vgl. Abb. 21) entspricht der Auswahl derjenigen Merkmale, mit denen die Clusterungen durchgeführt werden sollen. Dieser Schritt war bereits mit der Herleitung der

benötigten Informationen für die sozialempirischen Erhebungen prinzipiell vorgenommen worden. Kurzgefaßt handelt es ich um folgende Variablen:

Strukturvariablen

- Flächenstruktur
- Geländeverhältnisse
- Erntemenge je Jahr
- Baumartenverteilung
- Sortenstruktur
- Ausbildungsstand des (Privat)Waldbesitzers
- Durchforstungsanteil
- Rückeentfernung
- Betriebsmittel
- Holzernteverfahren
- Verfügbare Zeit für die Holzernte

Verhaltensvariablen

- Zeitpunkt der Holzernte
- Ausführender der Holzernte
- Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen
- Bereitschaft, in neue Verfahren zu investieren
- Bereitschaft, eigene Ausbildung/Übung zu verbessern
- Restriktionen hinsichtlich der Pfleglichkeit bei der Holzernte
- Anforderungen an die Ausbildung
- Anforderungen an die Arbeitsschwere/-leichte

Die aufgeführten Begriffe wurden als operationalisierte Variablen (vgl. jeweilige Fragebögen, s. Anlagen) in die Analysen einbezogen. Allerdings zeigte sich, daß nicht alle Variablen (zunächst unabhängig von ihrer Skalierung) gleichzeitig herangezogen werden können, da die Rechenzeiten zu lang wurden und die entsprechenden Analysen abgebrochen wurden, weil die benutzerspezifischen Rechenzeitkontingente überschritten wurden. Zum anderen mußte auf die gleichzeitige Behandlung numerischer und nicht-numerischer Variablen verzichtet werden, da nur wenige Algorithmen sowohl quantitative als auch qualitative Variable zulassen (z.B. bei CLUSTAN die Prozedur CLUSTER). Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in einer der Hauptanalysenrunde vorgeschalteten Versuchsanalysenrunde wie folgt vorgegangen:

1. Clusteranalysen der nicht-numerischen Variablen;
2. Clusteranalysen der numerischen Variablen.

Die Clusteranalysen der nicht-numerischen Variablen zeigten relativ undeutliche Gruppenstrukturen auf. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß die Betriebe hinsichtlich der Ausprägung der nicht-numerischen Variablen verhältnismäßig ähnlich sind. Bestätigt wird dieser Sachverhalt durch die relativ geringen Standardabweichungen der Variablen.

Dagegen wiesen die Clusteranalysen für die numerischen Variablen deutliche Gruppenstrukturen bzw. Unterschiede zwischen den Betrieben auf. Aus diesem Grund wurde die Hauptanalysenrunde ausschließlich mit numerischen Struktur- und Verhaltensvariablen durchgeführt.

Im Anschluß an die Analysen der numerischen Variablen wurden die Ausprägungen der nicht-numerischen Variablen je gebildete Gruppe untersucht. So wurden die jeweiligen statistischen Kennwerte der Variablen ermittelt, insbesondere die Standardabweichungen und Häufigkeitsverteilungen der Variablen. Die Analysen wurden mit den SPSSX-Prozeduren CONDESCRIPTIVE und FREQUENCIES durchgeführt. Da die Standardabweichungen und Häufigkeitsverteilungen der qualitativen Variablen im Vergleich zu den quantitativen Variablen relativ einheitlich ausgeprägt sind, wurde von Clusteranalysen der nicht-numerischen Variablen je gebildete Gruppe abgesehen.

Die Hauptanalysen (Clusteranalysen) und die SPSSX-Analysen wurden anhand der Fragebogeneinheiten vorgenommen (vgl. S. 60), die nun auch die Analyseneinheiten darstellten. Dieses Vorgehen wird damit begründet, daß die Fragebögen die operationale Form der Variablen und somit den Aufbau der fragebogenspezifischen EDV-Dateien bestimmten. Zum anderen trennen die verschiedenen Fragebögen lediglich den Großwald von dem Kleinwald. Diese Trennung erscheint in Anbetracht der Clusteranalyse sogar empfehlenswert, da die Clusteranalyse andernfalls die Trennung selbst vorgenommen hätte. Ohne diese Unterscheidung hätte sich die Betriebsgröße (oder die

jährliche Erntemenge) wegen ihrer großen Variationsbreite als wichtigstes Gruppierungskriterium durchgesetzt. Um diesen vorprogrammierten Effekt zu verhindern, wurden folgende **Analyseneinheiten** ausgeschieden:

1. Der finnische Staatswald und der finnische Holzindustriewald;

2. der finnische Privatwald;

3. der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfäche je Betrieb;

4. der deutsche Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb, der deutsche Staatswald sowie der deutsche Kommunalwald.

4. Koeffizienten, Algorithmen und Gruppenzahl

Die Clusteranalysen wurden ausschließlich mit dem Software-Paket **CLUSTAN** in den Versionen 2 und 3 vorgenommen, da nur CLUSTAN entsprechend viele verschiedene (Dis)similaritätsmaße und Algorithmen anbietet (WISHART, 1978; WISHART, 1987).

Nach BACKHAUS et al. (1987) sollte man sich bei der Entscheidung darüber, ob grundsätzlich mit Ähnlichkeits- oder mit Distanzmaßen gearbeitet wird, nach dem speziellen Anwendungsfall richten. So wird empfohlen, mit Distanzmaßen zu operieren, wenn der Abstand zwischen den Objekten von primärem Interesse ist. Dagegen sind Ähnlichkeitsmaße vorzuziehen, wenn der Ähnlichkeitsaspekt betont werden soll.

Im vorliegenden Fall lagen die zu analysierenden Daten in vier verschiedenen Analyseneinheiten vor. Für die Analysen ergab sich somit zwangsläufig die Zielsetzung, Unterschiede zwischen den Betrieben der einzelnen Analyseneinheiten ausfindig zu machen. Daher kam lediglich die Anwendung von **Distanzmaßen als Koeffizienten** in Frage.

Bei der Auswahl der **Algorithmen** bzw. **CLUSTAN-Prozeduren** wurde darauf geachtet, daß a) lediglich in der Literatur empfohlene (BACKHAUS et al., 1987; BERGS, 1981; SPÄTH, 1977; STEINHAUSEN und LANGER, 1977; WISHART, 1987) und b) möglichst verschiedene Verfahren zur Anwendung gelangen. Es wurden folgende Prozeduren bzw. Koeffizient-Algorithmus-Kombinationen ausgewählt:

1. "HIERARCHY - Wards method" (squared euclidean distance)
2. "HIERARCHY - Single Linkage" (squared euclidean distance, euclidean sum of squares, size und shape difference)
3. "HIERARCHY - Centroid" (squared euclidean distance, size und shape difference)
4. "HIERARCHY - Median" (squared euclidean distance)
5. "RELOCATE" (euclidean sum of squares, size und shape difference)
6. "INVARIANT" (-)
7. "KDEND" (squared euclidean distance)
8. "DNDRITE" (squared euclidean distance)
9. "NORMIX" (-)
10. "EUCLID" (squared euclidean distance)
11. "DENSITY" (squared euclidean distance)

(1) bis (4) sind bewährte hierarchische Verfahren. (5) zählt zu den partitionierenden Verfahren, während (6), (9) bis (11) optimierende Verfahren darstellen. (7) und (8) können den graphentheoretischen Verfahren zugeordnet werden (vgl. Abb. 22).

In Anlehnung an die oben angegebenen Algorithmen (mit Koeffizientenkombinationen) sollten somit nach Möglichkeit **18 Clusteranalysenläufe** je Analyseneinheit durchgeführt werden.

5. Durchführung der Clusteranalysen

Die Datenauswertung wurde über Terminals an den **CYBER 995**-Großrechnern E, F und G (Betriebssysteme NOS und NOS/VE) des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München und an den **VAX 8300**- und **VAX 8800**-Großrechnern (Betriebssystem VAX/VMS) des Rechenzentrums der Universität Helsinki vorgenommen.

Die ausgefüllten Fragebögen wurden nach ihrem Eingang auf ihre Plausibilität hin überprüft, gegebenenfalls berichtigt, codiert und über einen Terminal und einen Editor in ein EDV-Speichermedium (Magnetplatte und/oder Magnetband) eingegeben. Vor den eigentlichen Analysen wurden fehlerhafte, inkonsistente, unlogische sowie fehlende Werte bei den Eingabedaten ausfindig gemacht, korrigiert oder durch logische Werte ersetzt. Als Hilfsmittel dienten die Prozeduren CONDESCRIPTIVE und FREQUENCIES von **SPSS-X** (s. SCHUBÖ und UEHLINGER, 1986) und eigene Programme (Umrechnungs-, Werteersetzungs-, Verdichtungsprogramme).

a) Analyseneinheit Nr. 1: **Der finnische Staats- und Holzindustriewald**

Die als **Objekte** der Analysen zu bezeichnenden 10 Holzindustrie- und 3 Staatswaldbetriebe konnten mit allen 18 geplanten Kombinationen von **Koeffizient und Algorithmus** berechnet werden. Die Berechnungen konzentrierten sich auf alle oben genannten numerischen Variablen:

1. Erntemenge in m^3,
2. Durchforstungsanteil (in % des geernteten Holzes),
3. Baumarten (in % der Waldfläche),
4. Gelände (in % der Waldfläche),
5. Rückeentfernung (in m),
6. Aufgearbeitete Sorten (in % der aufgearbeiteten Holzmenge, getrennt nach Jung- und Altdurchforstung),
7. Betriebsmittel/Ernteverfahren (in % des geernteten Holzes),
8. Ausführender der Holzernte (in % des geernteten Holzes),
9. Zeitpunkt der Holzernte (in % des geernteten Holzes).

Die Merkmale 1, 2, und 5 wurden jeweils mit einer Variablen codiert. Diese Codierung entspricht dem Aufbau des betreffenden Fragebogens (vgl. Anlage 1a), d.h. der Anzahl der Variablen je Merkmal in dem Fragebogen. Entsprechend wurden dem Merkmal 3 zwei Variablen, dem Merkmal 8 sechs Variablen und dem Merkmal 9 sieben Variablen zugeordnet. Das Merkmal 4 wurde mit zehn, das Merkmal 6 mit sechzehn und das Merkmal 7 mit zwanzig Variablen beschrieben.

Insgesamt betrug die Anzahl der Variablen 64.

In einem zweiten Analysenschritt wurden die gebildeten Gruppen auf die Ausprägung der nicht-numerischen Verhaltensvariablen (mit Hilfe von FREQUENCIES und CONDESCRIPTIVE von SPSS-X) sowie auf die in den Fragebögen als "offene Fragen" enthaltenen Einstellungen, Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Holzernte in Durchforstungen untersucht (s. ausführlichere Beschreibung: 3. Die Variablen, S. 71 f.).

b) Analyseeinheit Nr. 2: **Der finnische Privatwald**

In die Analysen über den finnischen Privatwald wurden zwei verschiedene Gesamtheiten an Datenmaterial einbezogen:

1. Das Sekundäranalyse-Datenmaterial über 534 Privatwaldbetriebe (vgl. Kapitel 3.1.3: Durchführung der Datenbeschaffung);

2. das im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erhobene Primärdatenmaterial bei den unter Punkt 1 genannten 534 Betrieben bzw. bei den 300 Betrieben, die Bestandteil des Rücklaufs aus der schriftlichen Befragung waren.

In dem Sekundäranalyse-Datenmaterial fanden sich Strukturvariablen aus Inventuren in den als Objekte zu bezeichnenden 534 Betrieben. Dieses Inventurdatenmaterial wurde mit 15 Koeffizienten- und Algorithmenkombinationen (ohne EUCLID, KDEND, DNDRITE; verlangen geringere Fall- bzw. Betriebszahl) berechnet. Dabei wurden folgende Merkmale berücksichtigt:

1. Baumarten (in % der Waldfläche),
2. Waldfläche (in Hektar),
3. Landwirtschaftliche Nutzfläche (in Hektar),
4. Erntemenge je Jahr (in m^3),
5. Durchforstungsanteil (Jungbestände in % der Waldfläche).

Während das Merkmal 1 mit zwei Variablen codiert wurde, bekamen die Merkmale 2 bis 5 je eine Variable zugeordnet.

In einem zweiten Schritt wurde das Primärdatenmaterial untersucht. Dazu wurden die aus dem Sekundäranalyse-Datenmaterial gebildeten Cluster als Basisbetriebsgruppen zugrunde gelegt. Diese Basisbetriebsgruppen wurden mit FREQUNCIES und CONDESCRIPTIVE auf folgende Merkmale hin untersucht:

1. Ausführender der Holzernte (in % des geernteten Holzes),
2. Gelände (in % der Waldfläche),
3. Rückeentfernung (in m),
4. Zeitpunkt der Holzernte (in % des geernteten Holzes),
5. Betriebsmittel/Holzernteverfahren (kategorial),
6. Aufgearbeitete Sorten bei der Holzernte (in % der aufgearbeiteten Holzmenge).

Merkmal 1 wurde mit zwei Variablen codiert, Merkmal 2 mit vier Variablen, Merkmal 3 mit einer Variable, Merkmal 4 mit sechs Variablen, Merkmal 5 mit 13/28 Variablen, Merkmal 6 mit je acht Variablen für Jung- und für Altdurchforstungen. Die Codierung entspricht dem Fragebogenaufbau (vgl. Anlagen 1b und 1c).

c) Analyseneinheit Nr. 3: **Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb**

Als Objekte fanden 578 Betriebe Eingang in die Clusteranalysen. Diese Betriebe wurden mit 12 verschiedenen Koeffizienten- und Algorithmenkombinationen untersucht. EUCLID, DNDRITE und KDEND konnten per definitionem nicht angewandt werden, da die zu untersuchende Betriebszahl die Möglichkeiten der jeweiligen Methode überstieg.

Es wurden zwei verschiedene Clusterläufe gestartet, wobei die Ergebnisse der ersten Laufrunde der zweiten Runde zugrunde lagen. Der Versuch, alle geplanten Variablen in einem Rechengang zu berücksichtigen, scheiterte an der Überschreitung der Rechenzeitkontingente. In der ersten Runde erfolgte eine Clusterung der Be-

triebe mit den nachfolgend aufgeführten Variablen, die Strukturvariablen darstellen und keinen kurzfristigen Änderungen (z.B. durch Einfluß des Betriebsleiters) unterworfen sind:

1. Baumartenstruktur (in % der Waldfläche),
2. Waldfläche (in Hektar),
3. Durchforstungsanteil (in % der Erntemenge),
4. Erntemenge je Jahr (in m^3),
5. Geländestruktur (in % der Waldfläche),
6. Rückeentfernung (in m).

Merkmal 1-4 und 6 wurden mit je einer Variable codiert, während Merkmal 4 mit zwei Variablen beschrieben wurde (s. Fragebogen in der Anlage 1d).

Die zweite Clusteranalysenrunde fand auf der Grundlage der folgenden Merkmale statt:

1. Sortenstruktur (in % der Erntemenge),
2. Zeitpunkt der Holzernte (in %),
3. Ausführender der Holzernte (in %),
4. Verfügbare Zeit für die Holzernte je Betrieb (in Tagen und Stunden je Tag).

Merkmal 1 wurde mit acht Variablen, Merkmal 2 mit vier Variablen, Merkmal 3 mit sechs Variablen und Merkmal 4 mit zwei Variablen codiert. Somit betrug die Anzahl der zu analysierenden Variablen insgesamt sieben in der ersten und 20 in der zweiten Runde (vgl. Fragebogen in der Anlage 1d).

In einem dritten Analysenschritt wurden die gebildeten Gruppen mit FREQUENCIES und CONDESCRIPTIVE von SPSS-X analysiert (vgl. ausführlichere Beschreibung: 3. Die Variablen, S. 71 f.).

d) Analyseneinheit Nr. 4: **Der deutsche Staats- und Kommunalwald sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb**

Insgesamt fanden 192 Forstbetriebe und 23 Zentral- bzw. Mittelbehörden Eingang in die Clusteranalysen. Die 23 Mittel- bzw. Zentralbehörden des Staatswaldes wurden unabhängig von den 192 Betrieben geclustert, da die Clusteranalyse in Anbetracht der großen Unterschiede hinsichtlich des jährlichen Einschlags diese Trennung auch durchgeführt hätte.

Für die 23 Staatswaldobjekte wurden alle 15 geplanten **Koeffizienten- und Algorithmenkombinationen** durchgeführt. Dagegen konnten bei den 192 Betrieben alle geplanten Analysen bis auf EUCLID, DNDRITE und KDEND (beschränken sich per definitionem auf geringere Objektzahlen) gestartet werden.

Es wurden - analog zu Analyseneinheit Nr. 3 - zwei Clusteranalysenläufe durchgeführt. In einem ersten Lauf wurden folgende Merkmale berücksichtigt:

1. Baumartenstruktur (in % der Waldfläche),
2. Durchforstungsanteil (in % der Erntemenge),
3. Erntemenge je Jahr (in m^3),
4. Geländestruktur (in % der Waldfläche),
5. Rückeentfernung (in m).

Insgesamt gelangten 16 Variablen in die Clusteranalysen: sechs für Merkmal 1, zwei für Merkmal 2, eine für Merkmal 3, sechs für Merkmal 4 und eine für Merkmal 5 (vgl. Fragebogen in der Anlage 1e).

In eine zweite Clusteranalysenrunde wurden folgende Merkmale einbezogen:

1. Sorten (in % der Erntemenge),
2. Zeitpunkt der Holzernte (in %),
3. Ausführender der Holzernte (in %),
4. Holzernteverfahren (in %).

Merkmal 1 wurde mit 54 Variablen, Merkmal 2 mit sechs Variablen, Merkmal 3 mit zehn Variablen und Merkmal 4 mit 35 Variablen codiert (vgl. Fragebogen in der Anlage 1d). Damit gelangten insgesamt 105 Variablen in die Clusteranalysen der 2. Runde.

In einem dritten Analysenschritt wurden die gebildeten Gruppen mit FREQUENCIES und CONDESCRIPTIVE von SPSS-X analysiert (vgl. ausführlichere Beschreibung: 3. Die Variablen, S. 71 f.).

4 ERGEBNISSE

4.1 Erhebungserfolg

Der Erhebungserfolg einer sozialempirischen Erhebung basiert auf der sog. Rücklaufquote, die den Anteil der Antwortenden aus der Gesamtzahl der Angeschriebenen bzw. Befragten bezeichnet. Im folgenden werden die Rücklaufquoten je Erhebungseinheit dieser Untersuchung dargestellt.

a) Finnland

Im **Staats- und Holzindustriewald** beträgt die Rücklaufquote 100%. Die Befragungen über den **Privatwald** sind durch eine Rücklaufquote von 61% gekennzeichnet (Tab. 19). Von den 324 Privatwaldfragebögen konnten 24 nicht ausgewertet werden, da sie unvollständig oder überhaupt nicht ausgefüllt waren. Als Grund für das Nicht-Ausfüllen wurde angegeben, daß der Besitzer gewechselt hatte oder verstorben bzw. aus anderen Gründen verhindert war (Krankheit, Alter, Unwissen).

Tab. 19: Erhebungserfolg in Finnland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen

Erhebungs-einheit	Anzahl der Befragten	Rücklauf Zahl	Rücklauf %	Anzahl aus-wertb. Bögen
Staatswald	3	3	100	3
Holzindustrie-wald	10	10	100	10
Privatwald, Summe	534	324	61	300
-Pirkka-Häme	146	94	64	90
-Pohjois-Karjala	141	90	64	79
-Satakunta	125	68	54	63
-Etelä-Pohjanmaa	122	72	59	68

Wie im methodischen Teil dargestellt wurde, hatten die Privatwaldbesitzer die Wahl zwischen zwei Fragebögen: Fragebogen 1 war für diejenigen Waldbesitzer bestimmt, die ihre Holzernte überwiegend selbst durchführen und Fragebogen 2 für jene Waldbesitzer, die ihre Holzernte durch Holzindustriebetriebe durchführen lassen. 145 der 300 auswertbaren Fragebögen entfallen auf die Kategorie 1, 155 auf Kategorie 2 (Tab. 20).

Tab. 20: Aufteilung des Rücklaufs aus der Privatwalderhebung in Finnland nach (Frage)Bogen Nr. 1 und (Frage)Bogen Nr. 2

Erhebungseinheit	Bogen Nr. 1		Bogen Nr. 2		Summe	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Pirkka-Häme	44	49	46	51	90	100
Pohjois-Karjala	25	32	54	68	79	100
Satakunta	29	46	34	54	63	100
Etelä-Pohjanmaa	47	69	21	31	68	100
Privatwald i.G.	145	48	155	52	300	100

b) Bundesrepublik Deutschland

Der Erhebungserfolg bei den Forstämtern und Mittel- bzw. Zentralbehörden des **Staatswaldes** beläuft sich auf 100% (Tab. 21).

Der Rücklauf aus dem **Kommunalwald** liegt bei 94% (Tab. 22) und aus dem **Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb** bei 77% (Tab. 22). Die Rücklaufquote der Erhebungen im **Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb** beträgt 75%. Allerdings ist das Resultat der letztgenannten Erhebungseinheit durch den niedrigen Rücklauf aus dem bayerischen Privatwald beeinflußt, ohne den die Rücklaufquote dieser Erhebungseinheit bei 94% gelegen hätte (Tab. 23).

Die Anzahl der auswertbaren Bögen ist für den Bereich des Staatswaldes identisch mit dem Rücklauf. Dagegen konnten einige mangel-

haft ausgefüllte Bögen aus dem Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb nicht ausgewertet werden (Tab. 22). Für den Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb liegt der Grund für die Nichtauswertbarkeit bestimmter Fragebögen ausschließlich darin (Tab. 23), daß trotz anderslautender Anweisungen und Untersuchungskonzeption Betriebe mit weniger als 5 Hektar Waldfläche je Betrieb befragt worden waren.

Tab. 21: Erhebungserfolg an den Mittel- bzw. Zentralbehörden/Forstämtern des Staatswaldes in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen

Erhebungseinheit	Anzahl der Befragten	Rücklauf Zahl	Rücklauf %	Anzahl auswertb. Bögen
Bayern	6/34	6/34	100	6/34
Baden-Württemberg	4/39	4/39	100	4/39
Hessen	2/12	2/12	100	2/12
Niedersachsen	4/09	4/09	100	4/09
Nordrhein-Westfalen	2/05	2/05	100	2/05
Rheinland-Pfalz	3/12	3/12	100	3/12
Saarland	1/03	1/03	100	1/03
Schleswig-Holstein	1/04	1/04	100	1/04
Summe	23/118	23/118	100	23/118

Tab. 22: Erhebungserfolg im Kommunalwald/Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen

Erhebungs-einheit	Anzahl der Befragten	Rücklauf Zahl	Rücklauf %	Anzahl aus-wertb. Bögen
Bayern	3/25	2/20	67/80	2/14
Baden-Württemberg	4/09	4/09	100/100	3/08
Hessen	2/27	2/25	100/93	2/14
Niedersachsen	6/15	6/10	100/67	5/07
Nordrhein-Westfalen	-/18	-/10	-/56	-/08
Rheinland-Pfalz	2/06	2/04	100/67	2/01
Saarland	-/02	-/02	-/100	-/02
Schleswig-Holstein	-/02	-/-	-/-	-/-
Summe	17/104	16/80	94/77	14/54

Tab. 23: Erhebungserfolg im Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland mit Anzahl auswertbarer Fragebögen

Erhebungs-einheit	Anzahl der Befragten	Rücklauf Zahl	Rücklauf %	Anzahl aus-wertb. Bögen
Bayern	330	156	47	156
Baden-Württemberg	108	102	94	97
Hessen	40	40	100	39
Niedersachsen	156	146	94	142
Nordrhein-Westfalen	130	116	89	108
Rheinland-Pfalz	20	20	100	18
Saarland	-	-	-	-
Schleswig-Holstein	20	20	100	18
Summe	804	600	75	578

4.2 Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen

Die Darstellung der Ergebnisse über Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe wird in Anlehnung an die zuvor definierten Analyseneinheiten vorgenommen für:

1. den finnischen Staats- und Holzindustriewald,
2. den finnischen Privatwald,
3. den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb,
4. den deutschen Kommunal- und Staatswald sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb.

Zunächst werden die Gruppierungsergebnisse der Clusteranalysen für jede Analyseneinheit vorgestellt, es folgt die Beschreibung der einzelnen Gruppen hinsichtlich Struktur und Verhalten. Dabei wird das Schwergewicht auf die Darstellung der **aus der Sicht dieser Untersuchung wichtigen Ergebnisse** gelegt, da eine umfassende Beschreibung aller Teilergebnisse den Rahmen der Arbeit sprengen würde. In der Anlage finden sich ausführliche Ergebnistabellen zu allen vier Analyseneinheiten, in denen alle Ergebnisse festgehalten sind (vgl. Anlagen 2a-2d).

Tabelle 24 beinhaltet eine Übersicht über die je Analyseneinheit gebildeten Gruppen. Aus der Tabelle kann entnommen werden, welchen flächen- und einschlagsbezogenen Anteil die einzelnen Gruppen haben a) an der jeweiligen Analyseneinheit und b) an der Grundgesamtheit (alle Waldbesitzer und Forstbetriebe in Finnland bzw. in der Bundesrepublik Deutschland). Die Anteile der Gruppen an der betreffenden Grundgesamtheit wurden durch Hochrechnung der Anteile je Analyseneinheit hergeleitet.

Tab. 24: Flächen- und einschlagsbezogener Anteil der Gruppen/Hauptgruppen (H)/ Untergruppen (U) a) an der jeweiligen Analyseneinheit und b) an der Grundgesamtheit der Waldbesitzer und Forstbetriebe in Finnland bzw. in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG, 1971; BML, 1987; METSÄTILASTOLLINEN, 1987)

Analysen-einheit	Gruppe	Anteil in % in Bezug auf			
		die Analyseneinheit		die Grundgesamtheit	
		Fläche	Einschlag	Fläche	Einschlag
1.	1	13,3	6,1	3,7	3,9
Der finnische	2	59,4	11,4	20,0	7,4
Staats- und	1	0,6	4,1	0,2	2,4
Holzin-	2	6,6	8,5	2,2	9,6
dustriewald	5	20,1	69,9	6,5	50,1
	Summe	100,0	100,0	(32,6)	(73,4)
2.	H1 U1	20,0	12,0	13,7	9,1
Der finnische	U2	19,0	11,0	12,6	*
Privatwald	H2 U1	6,0	9,0	3,8	6,8
	U2	25,0	42,0	17,1	*
	H3 U1	16,0	14,0	10,7	10,7
	U2	14,0	12,0	9,5	*
	Summe	100,0	100,0	100,0	100,0
3.	H1 U1	8,5	8,5	2,8	2,5
Der deutsche	U2	12,1	12,1	3,9	3,5
Privatwald	U3	24,4	24,4	7,9	7,1
mit weniger	H2 U1	11,7	12,1	3,8	3,5
als 500 ha	U2	12,3	12,9	4,0	3,8
Waldfläche	H3 U1	10,3	10,0	3,3	2,9
je Betrieb	U2	20,7	20,0	6,7	5,8
	Summe	100,0	100,0	(32,4)	(29,1)
4.	H1 U1	7,9	14,2	5,3	10,0
Der deutsche	U2	7,9	16,8	5,3	11,8
Staats-,	H2 U1	16,3	9,9	11,0	6,9
Kommunal- und	U2	3,0	2,1	2,0	1,5
Privatwald mit	H3 U1	25,4	16,1	17,2	11,3
mehr als 500	U2	21,8	16,9	14,8	11,9
ha Waldfläche	H4 U1	10,9	13,3	7,4	9,3
je Betrieb	U2	6,8	11,7	4,6	8,2
	Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

* Im Einschlag der Holzindustriebetriebe (Gruppen 3-5) enthalten

4.2.1 Der finnische Staats- und Holzindustriewald

Die 15 für diese Analyseeinheit durchgeführten Clusteranalysen zeigen dasselbe Ergebnis: Zunächst werden alle nordfinnischen Betriebe zusammengefaßt, wonach alle südfinnischen Betriebe miteinander verbunden werden , bis ein einzelner südfinnischer Betrieb dem nordfinnischen Cluster zugeordnet wird (Abb. 23).

Das Dendrogramm für HIERARCHY-WARDS und die entsprechenden Fusionskoeffizientenwerte (Abb. 23), die signifikanzüberprüfende CLUSTAN-Prozedur RULES (vgl. WISHART, 1987; Tab. 25) sowie die Streu- und Clusterdiagramme zeichnende CLUSTAN-Prozedur SCATTER sprechen für die Bildung von drei Gruppen. Eine Einteilung der 13 Betriebe in zwei Gruppen wäre möglich. Davon wird jedoch Abstand genommen, da laut Zielsetzung die vorhandenen Unterschiede möglichst deutlich herausgestellt werden sollen.

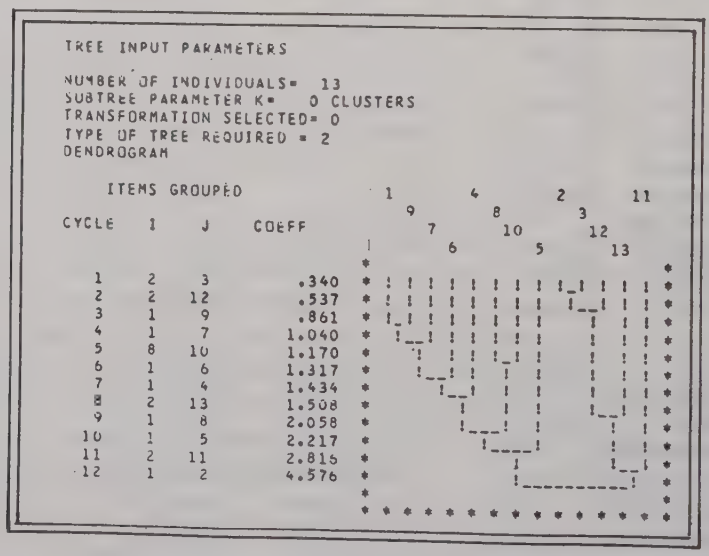


Abb. 23: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Staats- und Holzindustriewald (1, 4-11: Südfinnische Betriebe; 2-3, 12-13: Nordfinnische Betriebe)

Tab. 25: Ergebnis der CLUSTAN-Prozedur RULES von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Staats- und Holzindustriewald

```
PROCEDURE RULES
********* *****

STOPPING RULE ONE

  MEAN        =   1.656
  STD. DEV.   =   1.159

REALISED     PREDICTED
DEVIATES     CLUSTERS
   2.52          2
   1.00          3
    .48          4
    .35          5
   -.13          6
   -.19          7
   -.29          8
   -.42          9
   -.53         10
   -.69         11
```

Im Zuge der Auswertung der qualitativen Verhaltensvariablen im 2. Schritt der Gruppierung stellte sich heraus, daß die Gruppen Nr. 1 und 2 nochmals aufgeteilt werden können. Dieses Ergebnis wurde durch eine Expertenbefragung der Herren Prof. Dr. P. HAKKILA und M.F. T. HEIKKA bekräftigt. Somit stehen als Endergebnis die folgenden **5 Gruppen** fest: Gruppe 1 (1 Betrieb), Gruppe 2 (7 Betriebe), Gruppe 3 (1 Betrieb), Gruppe 4 (2 Betriebe) und Gruppe 5 (2 Betriebe).

Während Gruppe 1 den südfinnischen Staatswald darstellt, repräsentiert Gruppe 2 die in Südfinnland gelegenen Holzindustriebetriebe. Gruppe 3 beinnaltet einen an der Nordwestküste Finnlands situierten Holzindustriebetrieb. Gruppe 4 faßt die in Nordfinnland befindlichen Staatswaldbetriebe zusammen, Gruppe 5 steht für die Holzindustriebetriebe Nordfinnlands.

Gruppe 1: Der südfinnische Staatswald (vgl. Anlage 2a)

Diese Gruppe repräsentiert mit 817 000 Hektar Wald 3,7% der Waldfläche und stellt mit einem Einschlag in Höhe von 1 500 000 m^3 3,9% des Gesamteinschlags dar (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt (es werden nur die **Haupt**/sorten, -baumarten etc. genannt; eine ausführliche Auflistung findet sich in Anlage 2a):

Baumarten:	43% Fichte, 47% Kiefer.
Durchforstungen:	27%.
Gelände:	59% Klasse 1, 35% Klasse 2.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	94% 3m-Holz.
Altdurchforstungen:	64% 3m-Holz, 35% Stammholz.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 180 m.
Holzernteverfahren:	30% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern an die Rückegasse, 70% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Kranlinie.
Rückeverfahren:	70% Forwarder, 30% Langkran-Forwarder.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	35% Mai-August, 65% September-Dezember.
Altdurchforstungen:	10% Mai-August, 85% September-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	75% ständig, 20% saisonal Beschäftigte.
Rücken:	90% ständig beschäftigte Rückeunternehmer, 10% unständig Beschäftigte.

Die Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen, läßt sich aus den Vorstellungen über die künftige Holzerntetechnik ableiten: So soll der Anteil des motormanuellen Kranzonenverfahrens in den 1990er Jahren bei 84% liegen (Kranzonenverfahren: Das Holz wird nicht an Kranlinien vorgeliefert, sondern gewissermaßen im Bestand gepoltert bzw. gelassen. Allerdings muß das Holz in der Art zusammengetragen werden, daß es für einen Langkran-Forwarder greifbar ist). Entsprechend soll der herkömmliche Forwarder weitgehend durch den Langkran-Forwarder ersetzt werden. Mit diesen Änderungsvorhaben und Weiterentwicklungsplänen der betriebsspezifischen Holzernte ist eine Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren deutlich gegeben.

Die Frage nach der Bereitschaft, in neue Verfahren und Maschinen zu investieren, steht für alle finnischen Staats- und Holzin-

dustriebetriebe nicht so sehr im Vordergrund. Dies begründet sich damit, daß die kapitalintensiven Maschinen ausschließlich im Besitz von Unternehmern sind.

Die **Arbeitskräftesituation** ist dadurch gekennzeichnet, daß in den östlichen Landesteilen ausreichend Arbeitskapazität zur Verfügung steht, während in West- und Südfinnland ein Arbeitskräftemangel vorliegt. Insgesamt werden die gegenwärtige und die künftige Arbeitskräftesituation so gesehen, daß sich Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht befinden.

Die Bereitschaft, die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern, geht hervor aus der Frage nach der Wichtigkeit von Anforderungen an die Ausbildung sowie an die Arbeitssicherheit. Beide Aspekte werden als sehr wichtig bewertet.

Die Anforderungen an die Arbeitsbelastung bei Holzernteverfahren sind enthalten in den Fragen nach der Wichtigkeit von physischer und psychischer Arbeitsschwere, die beide als wichtig bewertet werden.

Die Anforderungen an die Pfleglichkeit bei der Holzernte, insbesondere die Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden, werden als sehr wichtig betrachtet.

Die Forderung nach der **Möglichkeit selektiver waldbaulicher Eingriffe** ist kaum vorhanden. Dies liegt daran, daß selektive Eingriffe Standard sind und somit alle Ernteverfahren selektive Eingriffe zulassen und zulassen müssen.

Als **Ursache für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen** wird in erster Linie die technische Unausgereiftheit der Maschinen angesehen.

Die **Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** konzentrieren sich auf die Produktion ausge-

reifter Lösungen (im Gegensatz zu Prototyp-Lösungen). Die Weiterentwicklung von Ganz- und Teilbaumverfahren wird befürwortet. Zudem wird erhofft, daß vermehrt 3-7 m langes Holz ausgehalten werden könnte. Dies sei aber erst dann möglich, wenn die Vermessung durch Waldarbeiter durchgeführt wird. Diese neue Art der Vermessung wird als kosteneinsparend und ergonomisch günstig angesehen (hier mißt der Waldarbeiter beim Fällen den Brusthöhendurchmesser (BHD) je Baum und gibt den Wert in Abhängigkeit von der jeweiligen Holzsorte in ein mobiles Datenerfassungsgerät ein. Für bestimmte Probebäume werden sodann BHD- und Baumhöhenmaße ermittelt. Die eigentliche Volumenberechnung erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt mit Hilfe von EDV-Anlagen. Vgl. HALINEN, 1986).

Hinsichtlich der Maschinen sowohl für Fäll- als auch für Rückearbeiten wird einer sog. Universalmaschine (d.h. eine Maschine, die sich für alle denkbaren erntetechnischen Verhältnisse eignet, z.B. sowohl im Schwach- als auch im Starkholz einsetzbar ist) mehr Bedeutung beigemessen als einer Spezialmaschine. Allerdings müßten entsprechende Maschinen noch entwickelt bzw. die vorhandenen Ansätze weiterentwickelt werden. Diese Erwartungen konzentrieren sich auf die Hoffnung, die Holzernte künftig ganzjährig betreiben zu können.

Gruppe 2: Der nordfinnische Staatswald (vgl. Anlage 2a)

Diese Gruppe repräsentiert mit 3 654 000 Hektar 20,0% der finnischen Waldfläche und schlägt mit 2 800 000 m^3 7,4% des jährlichen Holzaufkommens ein (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (ausführlichere Darstellung in Anlage 2a):

Baumarten:	3% Fichte, 88% Kiefer.
Durchforstungen:	14%.
Gelände:	93% Klasse 1, 7% Klasse 2.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	90% 3m-Holz, 2% Baumteilholz.
Altdurchforstungen:	70% 3m-Holz, 20% Stammholz, 10% 3-7m-Holz.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 157 m.
Holzernteverfahren:	5% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Rückegasse, 93% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Kranlinie, 2% Teilbaumverfahren.
Rückeverfahren:	100% Langkran-Forwarder.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	23% Mai-August, 77% September-Dezember.
Altdurchforstungen:	8% Mai-August, 92% September-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	94% ständig Beschäftigte.
Rücken:	100% ständig beschäftigte Rückeunternehmer.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen**, konzentriert sich auf die Ausdehnung des Anteils des Teilbaumverfahrens von derzeit 2% auf künftig 5%. Auch sollen künftig 11% des Holzes mit Raupenfahrzeugen gerückt werden.

Die **Bereitschaft zu investieren, die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern, die Forderung nach pfleglicher und ergonomisch günstiger Ausführbarkeit der Holzernte** gestalten sich sehr ähnlich wie bei Gruppe 1.

Die **Arbeitskräftesituation** ist dadurch charakterisiert, daß derzeit und auch künftig zu viel Arbeitskapazität vorhanden ist bzw. sein wird.

Als **Ursachen für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungen** werden neben der unausgereiften Technik der vorhandenen Maschinen die mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit mechanisierter Verfahren im Vergleich zu motormanuellen Verfahren und die Arbeitskräftesituation angegeben.

Die **Wünsche, Hoffnungen und Ansichten in Bezug auf die Weiterentwicklung von Maschinen/Verfahren** entsprechen denen von Gruppe 1.

Gruppe 3: Der finnische Holzindustriewald an der Nordwestküste (vgl. Anlage 2a)

Diese Gruppe repräsentiert mit 35 900 Hektar 0,2% der Waldfläche und mit 1 000 000 m^3 2,4% des Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (ausführlichere Darstellung in Anlage 2a):

Baumarten:	20% Fichte, 35% Kiefer, 45% Laubholz.
Durchforstungen:	50%.
Gelände:	45% Klasse 1, 30% Klasse 2, 15% Klasse 3.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	82% 3m-Holz, 5% Baumteile.
Altdurchforstungen:	85% 3m-, 10% Stamm- und 3% Baumteilholz.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 310 m.
Holzernteverfahren:	65% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Rückegasse, 25% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Kranlinie, 10% Teilbaumverfahren.
Rückeverfahren:	50% Forwarder, 45% Langkran-Forwarder, 3% Raupenschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	30% Mai-August, 60% September-Dezember.
Altdurchforstungen:	30% Mai-August, 40% September-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	90% ständig, 10% saisonal Beschäftigte.
Rücken:	95% ständig beschäftigte Rückeunternehmer.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** konzentriert sich bei dieser Gruppe auffallend stark auf die Erhöhung des Teilbaumverfahrens von 10% auf 30%. Mit dem Kranzonenverfahren sollen in den 1990er Jahren 50% des Holzes geerntet werden. Das Rücken wird künftig zu 75% durch Langkran-Forwarder geschehen.

Die **Bereitschaft, zu investieren und die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern,** gestaltet sich wie bei Gruppe 1.

Die **Arbeitskräftesituation** ist derzeit durch ein Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage gekennzeichnet. Für die Zukunft ist jedoch ein Überangebot an Arbeitskräften abzusehen.

Bei den **Anforderungen an die Arbeitsbelastung der Verfahren** wird die Verbesserung der Arbeitssicherheit hervorgehoben.

Die **Anforderungen an die Pfleglichkeit der Holzernteverfahren** beziehen sich auf die Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden.

Als **Ursache für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung** wird vor allem die mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit mechanisierter Verfahren gegenüber motormanuellen Verfahren angegeben.

Die **Wünsche und Hoffnungen im Hinblick auf die künftige Verfahrenstechnik in Durchforstungsbeständen** konzentrieren sich auf folgende Aspekte: Weiterentwicklung der Teilbaumernte, vermehrte Aufarbeitung von 3-7 m langem Holz, Ermöglichung einer ganzjährigen Holzernte und Weiterentwicklung der Vermessung durch Waldarbeiter.

Gruppe 4: Der nordfinnische Holzindustriewald (vgl. Anlage 2a)

Diese Gruppe repräsentiert mit 405 000 Hektar 2,2% der Waldfläche und mit 2 100 000 m^3 9,6% des Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (ausführlichere Darstellung in Anlage 2a).

Baumarten:	8% Fichte, 65% Kiefer, 27% Laubholz.
Durchforstungen:	22%.
Gelände:	73% Klasse 1, 21% Klasse 2.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	50% 3m-Holz, 43% Hackschnitzel/Ganzbäume.
Altdurchforstungen:	85% 3m-Holz, 13% Stammholz.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 275 m.
Holzernteverfahren:	5% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Rückegasse, 47% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Kranlinie, 43% Ganzbaumverfahren mit anschließender Hackung.
Rückeverfahren:	5% Forwarder, 95% Langkran-Forwarder.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	36% Mai-August, 56% September-Dezember.
Altdurchforstungen:	39% Mai-August, 51% September-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	88% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 11% saisonal Beschäftigte.
Rücken:	99% ständig beschäftigte Rückeunternehmer.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen**, wird daran ersichtlich, daß künftig 55% des Holzes mit dem Kranzonenverfahren geerntet werden sollen. Das Rücken soll in Zukunft zu 100% durch Langkran-Forwarder ausgeführt werden.

Die **Bereitschaft, zu investieren und die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern**, ist mit jener bei den zuvor beschriebenen Gruppen identisch.

Die **Arbeitskräftesituation** ist dadurch gekennzeichnet, daß sowohl derzeit als auch künftig eine Überkapazität zu verzeichnen bzw. zu erwarten ist.

Die **Anforderungen an die Pfleglichkeit von Verfahren und an die Arbeitsbelastung bei der Holzernte** stimmen in etwa mit denjenigen der zuvor beschriebenen Gruppen überein.

Als **Ursachen für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung** werden an erster Stelle die mangelnde wirtschaftliche Konkurrenz-

fähigkeit der mechanisierten Verfahren, die unausgereifte Technik der Maschinen und Verfahren sowie die herrschenden Vorurteile angegeben.

Die Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der **Holzerntetechnik** konzentrieren sich auf folgende Aspekte: Förderung der Teilbaumernte, vermehrte Aufarbeitung von 3-7 m langem Holz sowie Weiterentwicklung der Vermessung durch Waldarbeiter.

Gruppe 5: Der südfinnische Holzindustriewald (vgl. Anlage 2a)

Diese Gruppe stellt mit 1 235 200 Hektar eigenen Wäldern 6,5% der Waldfläche dar, schlägt aber mit 17 210 000 m^3 50,1% des jährlichen Holzaufkommens ein (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt (s. Anlage 2a: Ausführlichere Darstellung):

Baumarten:	41% Fichte, 36% Kiefer, 23% Laubholz.
Durchforstungen:	38%.
Gelände:	58% Klasse 1, 35% Klasse 2.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	68% 3m-Holz, 26% 3-7m-Holz.
Altdurchforstungen:	30% 3m-Holz, 32% Stammholz, 27% 3-7m-Holz.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 180 m.
Holzerntevefahren:	30% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern an die Rückegasse, 70% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit Vorliefern an die Kranlinie.
Rückeverfahren:	49% Forwarder, 46% Langkran-Forwarder.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	35% Mai-August, 65% September-Dezember.
Altdurchforstungen:	10% Mai-August, 85% September-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	75% ständig, 20% saisonal Beschäftigte.
Rücken:	90% ständig beschäftigte Rückeunternehmer, 10% unständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** ist bei dieser Gruppe sehr ausgeprägt: So soll der Anteil des Kranzonenverfahrens auf 56% erhöht werden und sollen künftig 9% mit Kranprozessoren und 6% mit Kranharvestern geerntet werden. Bei den Rückearbeiten ist in Zukunft den Langkran-Forwardern ein Anteil von 80% zugedacht, Raupenschleppern ein solcher von 3%.

Die **Arbeitskräftesituation** ist durch eine derzeitige Überkapazität an Arbeitskräften gekennzeichnet. Allerdings wird davon ausgegangen, daß sich Angebot und Nachfrage künftig im Gleichgewicht befinden.

Die **Bereitschaft, zu investieren und die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern,** entspricht jener bei den Gruppen 1 und 2.

Die **Anforderungen an die Ergonomie und an die Pfleglichkeit der Holzernteverfahren** werden stark betont: Während auf der ergonomischen Seite der Verringerung der physischen Arbeitsbelastung einerseits und der Erhöhung der Arbeitssicherheit andererseits größte Bedeutung beigemessen wird, überwiegt auf der ökologischen Seite die Forderung nach möglichst geringen Stamm- und Wurzelschäden.

Als **Ursachen für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung** werden zum einen Teil Vorurteile und zum anderen Teil die Überkapazität an Arbeitskräften genannt. Es wird zudem gesagt, daß eine höhere Mechanisierung erst dann vollzogen werden kann, wenn technisch ausgereifte Maschinen vorhanden sind.

Als **Wünsche und Hoffnungen in Bezug auf die Weiterentwicklung von Holzernteverfahren** werden angegeben: Entwicklung von sog. leichten Maschinen (mit geringem spezifischen Bodendruck), vermehrte Aufarbeitung von 3-7 m langem Holz, Entwicklung der Vermessung durch Waldarbeiter, Entwicklung der Meßautomatik bei Prozessoren und Harvestern und Förderung der Teilbaum- und Ganzbaumernte.

Zusammenfassende Übersicht über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Gruppen für den finnischen Staats- und Holzindustriewald

Die Analyseneinheit für den finnischen Staats- und Holzindustriewald repräsentiert 32,6% der finnischen Waldfläche und 73,4% des finnischen Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87). Unter Einbeziehung jener Privatwaldfläche, auf der die Holzindustriebetriebe im Rahmen von Stockverkäufen Holzerntemaßnahmen durchführen, beträgt der Anteil der repräsentierten Waldfläche 71,8% (vgl. Tab. 24).

Die fünf Gruppen für den finnischen Staats- und Holzindustriewald unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Ausprägung der Strukturvariablen wie Baumarten, Gelände, Sorten, Holzernte- und Rückeverfahren sowie Arbeitsflächengrößen. Weitere, weniger ins Gewicht fallende Unterschiede ergeben sich durch den Zeitpunkt der Holzernte und durch die Bereitschaft zur Einführung neuer Holzernteverfahren für die Durchforstung (beides Verhaltensvariablen).

Gruppe 1 (südfinnischer Staatswald) und Gruppe 5 (südfinnischer Holzindustriewald) sind sich im Hinblick auf die Strukturvariablen ähnlich, unterscheiden sich jedoch deutlich von den Gruppen 2 (nordfinnischer Staatswald), 3 (Holzindustriewald an der Nordwestküste) und 4 (nordfinnischer Holzindustriewald). Während Gruppe 3 mit keiner anderen Gruppe vergleichbar ist, weisen die Gruppen 2 und 4 Parallelen bei den Strukturvariablen auf. Hinsichtlich der Verhaltensvariablen ist festzuhalten, daß sich die Gruppen 1 und 2 einerseits, sowie die Gruppen 3, 4 und 5 andererseits ähneln.

Die südfinnischen Gruppen gestalten sich im Vergleich zu den nordfinnischen Gruppen wie folgt:

- Höherer Fichten- und/oder Laubholzanteil;
- heterogenere Geländestruktur;
- höherer Durchforstungsanteil;
- stärker dimensioniertes Holz;
- geringerer Anteil an ständig beschäftigten Arbeitskräften;
- höherer Anteil an saisonal und/oder unständig Beschäftigten.

Im Vergleich zu den Holzindustriegruppen zeichnen sich die Staatswaldgruppen durch folgende Merkmale aus:

- Höherer Kiefernanteil;
- größere Arbeitsflächen;
- weniger intensive Holznutzung (m^3/ha);
- vor allem in Nordfinnland leichteres Gelände;
- geringere Rückeentfernungen;
- kaum Holzernteaktivitäten in den Monaten Januar-April;
- höherer Anteil ständig beschäftigter Arbeitskräfte;
- geringerer Anteil saisonal und/oder unständig Beschäftigter;
- höherer Anteil an 3m-Holz aus Jungdurchforstungen;
- geringerer Anteil mechanisierter Holzernteverfahren;
- weniger stark ausgeprägte Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen;
- geringere Bedeutung des Holzlagerplatzbedarfs;
- keine Holzbeschaffung durch Privatwaldbesitzer;
- keine Stockverkäufe.

Auffallende Gemeinsamkeiten aller Gruppen sind:

- Der Großteil der Holzernte findet in den Monaten September-Dezember statt.
- Bei der Sortenaushaltung dominiert das 3m-Holz-Sortiment.
- Die Holzerntearbeiten werden im wesentlichen durch ständig beschäftigte Arbeitskräfte durchgeführt.
- Die Rückearbeiten werden in der Regel durch Unternehmer mit Werkverträgen ausgeführt.
- Unter den Holzernteverfahren dominieren motormanuelle Aufarbeitungsverfahren.
- Das Holz wird (künftig) fast ausschließlich mit Langkran-Forwardern gerückt (werden).

- Ökologische Gesichtspunkte (Vermeidung von Bestandesschäden, Begrenzung der Rückegassenabstände und -dichten) spielen bei der Auswahl von Holzernteverfahren eine ebenso wichtige Rolle wie ergonomische (hohe Arbeitssicherheit, Begrenzung des Motorsägenanteils und der Witterungsabhängigkeit der Verfahren) und ökonomische Gesichtspunkte (Begrenzung der Erntekosten, Auslastung der eigenen Arbeitskräfte).

- Hinsichtlich der Wünsche/Hoffnungen und Erwartungen in Bezug auf die künftige Entwicklung der Holzernte für Durchforstungen sind alle Gruppen folgender Ansicht: Es sollen Maschinen hergestellt werden, die kleiner und leichter sind und die sich für alle Einsatzbereiche eignen und zu allen Jahreszeiten anwendbar sind. Das Teilbaumverfahren, das Kranzonenverfahren, die Vermessung durch Waldarbeiter und das Aushalten von 3-7m langen Holzes sollen weiterentwickelt werden.

4.2.2 Der finnische Privatwald

Die Clusteranalysen des Sekundärdatenmaterials zeigten unterschiedliche Ergebnisse: Die Verfahren HIERARCHY-CENTROID, HIERARCHY-MEDIAN, HIERARCHY-AVERAGE und HIERARCHY-SINGLE LINKAGE und DENSITY wiesen den sog. Kettenbildungseffekt auf, indem die Betriebe bis auf wenige Ausnahmen in einem einzigen Cluster zusammengefaßt wurden. In der Literatur wird vor allem in Bezug auf SINGLE LINKAGE vor Kettenbildung gewarnt (vgl. BERGS, 1981). Allerdings kann man aufgrund einer Kettenbildung Ausreißer identifizieren. Dies traf auch auf die hier untersuchten 534 Betriebe zu, da ein Betrieb mit einem sehr hohen Einschlagsvolumen vorhanden war. Dieser Betrieb wurde bei den weitergehenden Analysen nicht mehr berücksichtigt.

HIERARCHY-WARDS, NORMIX, INVARIANT und RELOCATE (k-means-Methode) wiesen mehrere Schwerpunkte, d.h. Cluster auf. Da RELOCATE die Betriebe am besten separierte, wurde die Partitionslösung von RELOCATE gewählt (Abb. 24, Abb. 25). Sie führt zu drei Gruppen.

Die 4-Gruppen-Lösung hätte zu starke Überlappungen ergeben (Abb. 26). Die 2-Gruppen-Lösung wies hohe Standardabweichungen auf, was

bedeutet, daß zu große Bereiche zusammengefaßt worden wären (Abb. 27). Auch das Dendrogramm von HIERARCHY (Wards method) deutet auf eine 3-Gruppen-Struktur hin (Abb. 28).

Im 2. Analysenschritt, d.h. bei der Auswertung des im Rahmen der Untersuchung erhobenen Primärdatenmaterials ergab sich eine Zweiteilung jeder der drei Gruppen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß jeweils ein Teil der Privatwaldbesitzer die Holzernte selbst durchführt, während ein anderer Teil die Holzernte per Stockverkauf den Holzindustriebetrieben überläßt. Somit resultieren drei Hauptgruppen mit je zwei Untergruppen:

Hauptgruppe 1: 253 Betriebe
- Untergruppe 1: 132 Betriebe
- Untergruppe 2: 121 Betriebe

Hauptgruppe 2: 57 Betriebe
- Untergruppe 1: 10 Betriebe
- Untergruppe 2: 47 Betriebe

Hauptgruppe 3: 223 Betriebe
- Untergruppe 1: 118 Betriebe
- Untergruppe 2: 105 Betriebe

36% der Betriebe von Hauptgruppe 1 befinden sich in Etelä-Pohjanmaa, 25% in Satakunta, 23% in Pohjois-Karjala und 16% in Pirkka-Häme. Die entsprechende Aufteilung für Hauptgruppe 2 lautet: 54% der Betriebe liegen in Pohjois-Karjala, 27% in Pirkka-Häme, 12% in Satakunta und 7% in Etelä-Pohjanmaa. Für Hauptgruppe 3 läßt sich festhalten, daß 40% der Betriebe in Pirkka-Häme situiert sind, je 24% in Pohjois-Karjala und in Satakunta sowie 12% in Etelä-Pohjanmaa (vgl. Abb. 18, S. 50).

Bei der SPSS-X-Analyse der 6 Gruppen zeigte sich, daß innerhalb der Gruppen relativ kleine Unterschiede zu verzeichnen sind, während zwischen den Gruppen deutliche Unterschiede auftreten. Daher wurde auf eine weitere Aufteilung der 6 Gruppen verzichtet.

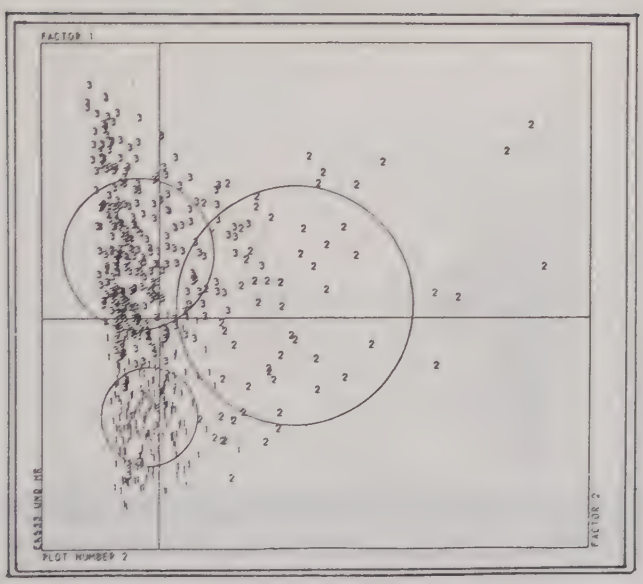


Abb. 24: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Privatwald

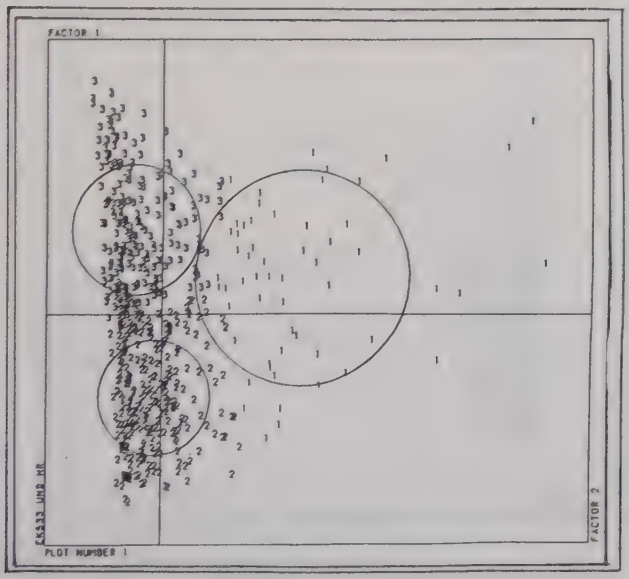


Abb. 25: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald

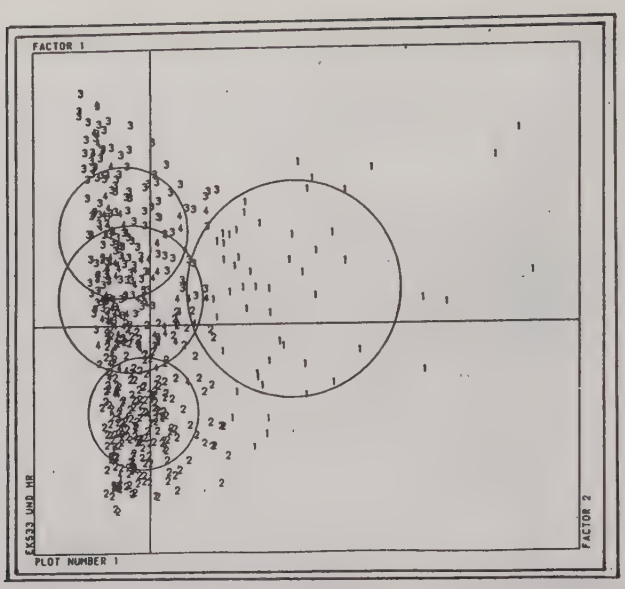


Abb. 26: SCATTER-Diagramm der 4-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald

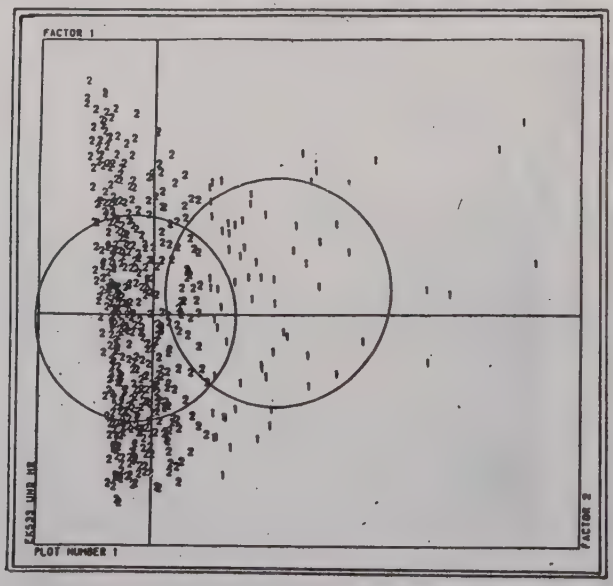


Abb. 27: SCATTER-Diagramm der 2-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den finnischen Privatwald

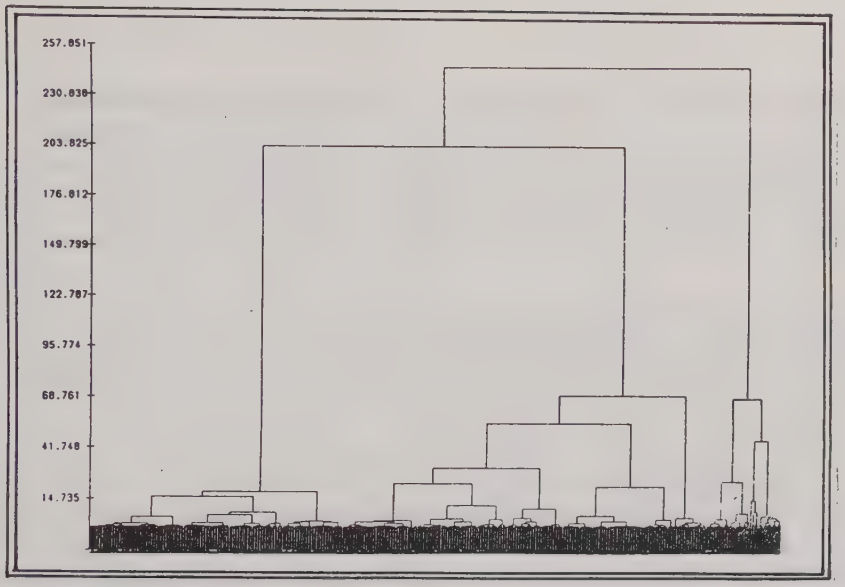


Abb. 28: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den finnischen Privatwald

Hauptgruppe 1 (vgl. Anlage 2b)

Diese Gruppe repräsentiert 39% der untersuchten Waldfläche und 23% des entsprechenden Einschlagsvolumens. Werden diese Zahlen auf den Gesamtwald und den Gesamteinschlag in Finnland übertragen, so steht Hauptgruppe 1 für 26,3% der Waldfläche und für 9,1% des Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	58 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	41 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	58 m^3.
Baumarten:	36% Fichte, 72% Kiefer.
Durchforstungsanteil:	13%.

52% der 253 Waldbesitzer führen ihre Holzernte selbst durch, 48% überlassen die Holzernte im Rahmen von Stockverkauf einem Holzindustriebetrieb.

Untergruppe 1: Die Waldbesitzer, die ihr Holz selbst ernten

Untergruppe 1 repräsentiert 20% der untersuchten Fläche und 12% des entsprechenden Einschlags bzw. 13,7% der finnischen Waldfläche und 9,1% des finnischen Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt (es werden nur die **Haupt**/sorten, -verfahren etc. genannt; eine ausführliche Auflistung findet sich in Anlage 2b):

Gelände:	78% Klasse 1.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 720 m.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	34% 2m-Holz, 28% 3m-Holz, 18% Brennholz.
Altdurchforstungen:	33% 2m-Holz, 29% Stammholz, 19% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 15% wenden das Bankverfahren an, 6% benutzen beim Entasten eine Axt.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	Rund 80% benutzen Fällhebel, Wendehaken und Rollmeßband; etwa 60% tragen Schutzhosen/-schuhe, etwa 70% einen Helm.
Rückeverfahren:	Etwa 50% rücken mit landwirtschaftlichem Schlepper samt Polterschild und/oder Anhänger. 12% der Befragten wenden Forwarder an.
Holzerntezeitpunkt	
Fällen/Aufarbeiten:	43% im Winter, 35% im Herbst.
Rücken:	55% im Winter, 22% im Herbst.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	86% Waldbesitzer selbst.
Rücken:	66% Waldbesitzer, 34% Familienmitglieder.
Zeit für die Ernte:	32 Tage/Jahr für Fällen/Aufarbeiten, 10 Tage/Jahr für Rücken.
Ausbildung:	38% haben mindestens einen forstlichen Lehrgang besucht; 7% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren für die Durchforstung einzuführen,** ist aus den Fragen nach der künftigen Holzerntetechnik abzuleiten: In Zukunft wollen die Befragten mehr Schutz-

ausrüstungsgegenstände beim Fällen und Aufarbeiten anwenden. 12% der befragten Waldbesitzer sind an einer Rationalisierunng der Fäll- und Aufarbeitungsarbeiten interessiert, 28% sind weder ausdrücklich dafür noch dagegen. Die entsprechenden Werte hinsichtlich der Rückearbeiten liegen bei 23% und 41%. Somit ist die Bereitschaft gering.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren und Maschinen zu investieren,** ist ebenfalls als gering zu beurteilen. So geben 83% der Befragten an, daß sie bestimmte Teilarbeiten bei der Holzernte als problematisch oder schwer erachten. Dennoch wollen nur 12% (Bezug: Fällen/Aufarbeiten) bzw. 23% (Bezug: Rücken) der Waldbesitzer ihre Holzernte rationalisieren. Parallel dazu ist aber das Interesse an Informationen über die Holzernte hoch; mehrere Informationswege der Wissensübermittlung werden als sehr gut erachtet: Fachzeitschriften, Kurse/Lehrgänge und persönliche Beratung.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist als hoch zu bewerten. Dies läßt sich daraus ableiten, daß die befragten Waldbesitzer forstfachliche Kurse/Lehrgänge sehr schätzen.

Als **Motiv für die Eigenleistung bei der Holzernte** geben die Befragten an, daß sie eine schonende Ausführung der Holzernte sichern wollen und daß sie Holz für den Eigenbedarf benötigen.

Hinsichtlich der **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und Pfleglichkeit der Holzernte** sind die Befragten der Ansicht, daß vor allem der Begrenzung der Erntekosten, der Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden sowie der Erhöhung der Arbeitssicherheit große Bedeutung beizumessen sei.

Die **Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Verfahren** konzentrieren sich auf die Erleichterung der Vorlieferarbeiten und auf die Entwicklung kleiner Maschinen. Die Verfahren sollten sich zudem für die Aushaltung aller Sorten eignen.

Untergruppe 2: Die Waldbesitzer, die ihr Holz ernten lassen

Bei den Waldbesitzern, welche die Holzernte der Holzindustrie übertragen, wird der pfleglichen Ausführung der Holzerntearbeiten die meiste Bedeutung beigemessen. Die Ursache dafür, daß die betreffenden Waldbesitzer die Holzernte nicht selbst durchführen, liegt vor allem im Arbeitskräftemangel begründet.

Hauptgruppe 2 (vgl. Anlage 2b)

Diese Gruppe repräsentiert 31% der untersuchten Waldfläche bzw. 9,1% der gesamtfinnischen Waldfläche sowie 51% des untersuchten Einschlags bzw. 6,8% des gesamtfinnischen Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	202 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	166 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	560 m^3.
Baumarten:	36% Fichte, 51% Kiefer.
Durchforstungsanteil:	18%.

18% der 57 Waldbesitzer führen die in ihrem Wald anfallenden Holzerntearbeiten selbst durch, während 82% die Holzernte den Holzindustriebetrieben überlassen.

Untergruppe 1: Die Waldbesitzer, die ihr Holz selbst ernten

Untergruppe 1 stellt 6,0% der untersuchten Fläche und 9,0% des entsprechenden Einschlags dar bzw. 3,8% der finnischen Waldfläche und 6,8% des gesamtfinnischen Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (vgl. Anlage 2b):

Gelände:	59% Klasse 1, 28% Klasse 2.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 375 m.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	41% Brennholz, 19% 3m-Holz, 17% 3-7m-Holz.
Altdurchforstungen:	34% 3m-Holz, 33% Stammholz, 22% 2m-Holz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 17% wenden das Bankverfahren an.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	100% Fällhebel, Wendehaken und Rollmeßband; 100% tragen Schutzhosen/-schuhe und Helm.
Rückeverfahren:	Etwa 83% rücken mit landwirtschaftlichem Schlepper samt Polterschild; 75% benutzen einen landwirtschaftlichen Schlepper mit Winde bzw. 50% mit Anhänger. 17% der Befragten setzen einen Forwarder ein.
Holzerntezeitpunkt	
Fällen/Aufarbeiten:	52% im Winter, 45% im Herbst.
Rücken:	62% im Winter, 45% im Herbst.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	92% Waldbesitzer selbst.
Rücken:	86% Waldbesitzer selbst.
Zeit für die Ernte:	44 Tage je Jahr für Fällen/Aufarbeiten, 25 Tage je Jahr für Rücken.
Ausbildung:	50% haben mindestens einen forstfachlichen Lehrgang besucht.

Eine **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren für die Durchforstung einzuführen**, ist grundsätzlich gegeben. So würden 33% der Befragten die Fäll-, Aufarbeitungs- und Rückearbeiten rationalisieren, wenn sie die Möglichkeit dazu hätten. Für den Bereich des Rückens geben 17% weder "ja" noch "nein" an, was einem "vielleicht" gleichzusetzen ist.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren und Maschinen zu investieren**, erscheint gering. So geben alle Befragten an, daß sie bereits derzeit zu 100% die aufgeführten Schutzausrüstungen und Hilfsmittel anwenden. Zudem sind lediglich 20% der Waldbesitzer der Ansicht, daß die Holzernte Probleme bereitet. 50% sind nicht an weiteren Informationen über die Holzernte interessiert, während diese Werte für die übrigen Gruppen bei nur 38% bzw. 36% liegen.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist deutlich vorhanden: Die Waldbesitzer erachten die Informationsvermittlung über Kurse/Lehrgänge, Fachzeitschriften, Vorträge und persönliche Beratung als sehr gut.

Die angegebenen **Gründe für die Eigenleistung bei der Holzernte** lauten für die diese Gruppe wie folgt: Bessere Sortierung des Holzes, Bezug von Holz für den Eigenbedarf (bei Stockverkäufen nicht möglich) und schonende Ausführung der Holzerntearbeiten.

Hinsichtlich der **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und Pfleglichkeit der Holzernte** vertreten die Befragten die Ansicht, daß vor allem der Arbeitssicherheit einerseits sowie der Vermeidung von Stamm-, Wurzel- und Bodenschäden andererseits größte Bedeutung beizumessen sei.

Die **Wünsche und Hoffnungen, die die Weiterentwicklung der Holzernteverfahren betreffen,** beziehen sich insbesondere auf die Herstellung billiger und kleiner Maschinen. Die Verfahren sollten unabhängig von der Jahreszeit einsetzbar sein und sich für alle anfallenden Sorten eignen.

Untergruppe 2: Die Waldbesitzer, die ihr Holz ernten lassen

Die Waldbesitzer dieser Gruppe legen großen Wert darauf, daß die Holzerntearbeiten pfleglich ausgeführt werden. Die Ursache dafür, warum sie ihre Holzernte nicht selbst durchführen, liegt vor allem im Zeit-, aber auch im Arbeitskräftemangel.

Hauptgruppe 3 (vgl. Anlage 2b)

Diese Gruppe repräsentiert 30% der untersuchten Waldfläche und schlägt 26% des entsprechenden Erntevolumens ein. Bei Übertragung der Werte auf die gesamtfinnische Waldfläche bzw. auf den betreffenden Einschlag betragen die Repräsentanzen 20,2% bzw. 10,7% (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	50 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	33 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	74 m^3.
Baumarten:	54% Fichte, 31% Kiefer.
Durchforstungsanteil:	17%.

53% der 223 Waldbesitzer führen ihre Holzernte selbst durch, während 47% die Holzerntearbeiten in ihrem Wald durch Holzindustriebetriebe erledigen lassen.

Untergruppe 1: Die Waldbesitzer, die ihr Holz selbst ernten

Untergruppe 1 faßt 16% der untersuchten Waldfläche und 14% des entsprechenden Einschlags zusammen bzw. 10,7% der finnischen Waldfläche und 10,7% des gesamtfinnischen Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensmerkmale sind wie folgt ausgeprägt (es werden lediglich die **Haupt**werte angegeben; eine ausführlichere Darstellung ist in Anlage 2b enthalten):

Gelände:	80% Klasse 1.
Rückeentfernung:	Im Durchschnitt 493 m.
Sortenstruktur in	
Jungdurchforstungen:	34% 2m-Holz, 22% 3m-Holz, 21% Brennholz.
Altdurchforstungen:	33% Stammholz, 25% 2m-Holz, 20% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 9% wenden das Bankverfahren an, 13% benutzen beim Entasten eine Axt.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	95% benutzen Fällhebel, 74% Wendehaken, 81% Rollmeßband; etwa 50% tragen Schutzhosen/-schuhe, etwa 70% einen Helm.
Rückeverfahren:	Rund 50% rücken mit landwirtschaftlichem Schlepper samt Polterschild und/oder Anhänger. 9% der Befragten benutzen Forwarder.

Holzerntezeitpunkt	
Fällen/Aufarbeiten:	54% im Winter, 32% im Herbst.
Rücken:	65% im Winter, 16% im Herbst.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	78% Waldbesitzer selbst.
Rücken:	85% Waldbesitzer selbst.
Zeit für die Ernte:	25 Tage/Jahr für Fällen/Aufarbeiten, 13 Tage/Jahr für Rücken.
Ausbildung:	40% haben mindestens einen forstfachlichen Lehrgang besucht; 13% haben forstliche Kenntnisse im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung erworben.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren für die Durchforstung einzuführen,** ist bei dieser Gruppe am niedrigsten: Nur 9% würden die Fäll- und Aufarbeitungsarbeiten in ihrem Betrieb rationalisieren, wenn sie die Möglichkeit dazu hätten. Für den Bereich des Rückens liegt der entsprechende Wert bei 22%. Andererseits liegt die Rate der Nichtbeantworter mit 30% (Fällen/Aufarbeiten) und 39% (Rücken) bei dieser Gruppe ebenfalls höher. Dies läßt auf ein "vielleicht" für die Beantwortung der Frage nach Intensivierungsinteresse schließen. Es könnte aber auch sein, daß die Motivation zur Holzernte bei den Waldbesitzern dieser Gruppe vergleichsweise gering ist. Für diese Annahme spricht die Tatsache, daß nur bei dieser Gruppe den immateriellen Waldfunktionen mehr Bedeutung beigemessen wird als den monetären.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren und Maschinen zu investieren,** ist auch bei dieser Gruppe als gering zu beurteilen. Obwohl rund 60% der Befragten bestimmte Teilarbeiten bei der Holzernte als problematisch betrachten, wollen nur 9% bzw. 22% ihre Holzernte rationalisieren.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** entspricht jener von Hauptgruppe 1 und ist somit deutlich vorhanden.

Als **Gründe für die Eigenleistung bei der Holzernte** geben die Waldbesitzer folgende Punkte an: Schonende Ausführung der Holzerntearbeiten, Auslastung der eigenen Arbeitskräfte und Bezug von Holz für Eigenbedarf.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und Pfleglichkeit der Holzernte** entsprechen jenen der zuvor geschilderten Gruppen.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Verfahren für die Holzernte** beziehen sich auch bei den Waldbesitzern dieser Gruppe auf die Herstellung kleiner und billiger Maschinen. Die Verfahren sollten sich für die Aushaltung aller Sorten und für alle Geländeklassen eignen.

Untergruppe 2: Die Waldbesitzer, die ihr Holz ernten lassen

Auch bei dieser Gruppe betonen die Waldbesitzer die schonende Ausführung der Holzernte als wichtigsten Aspekt. Als Ursache dafür, daß sie die Holzernte nicht selbst durchführen, werden Zeit- und Arbeitskapazitätsmangel angegeben.

Zusammenfassende Übersicht über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Gruppen für den finnischen Privatwald

Die Analyseneinheit für den finnischen Privatwald repräsentiert 67,4% der finnischen Waldfläche und 26,6% des finnischen Einschlags (Tab. 24, S.87). Bei Berücksichtigung jenes Einschlags, den die Holzindustriebetriebe im Rahmen von Stockverkäufen in Privatwäldern tätigen, beträgt der Anteil des repräsentierten Einschlags 82,8% (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Die sechs Gruppen für den finnischen Privatwald unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Ausprägung der Strukturvariablen wie Baumarten, Waldfläche und Einschlag/Jahr. Ein weiterer, sehr wesentlicher Unterschied ergibt sich durch die Art der Ausführung der Holzernte (eine Verhaltensvariable).

Die Untergruppen 2 aller drei Hauptgruppen (H1-U2, H2-U2, H3-U2) übertragen die Holzernte der Holzindustrie bzw. veräußern das bei ihnen anfallende Holz per Stockverkauf und sind somit miteinander vergleichbar. Diese Gruppen beliefern den Holzmarkt mit 56,2% des Gesamtholzaufkommens. Da die Holzernte in den betreffenden Wäldern durch die Holzindustriebetriebe durchgeführt wird, wurden die entsprechenden Rahmenbedingungen in der Analyseneinheit Nr. 1 berücksichtigt (der finnische Staats- und Holzindustriewald).

Die Untergruppen 1 aller drei Hauptgruppen (H1-U1, H2-U1, H3-U1) führen die Holzernte selbst durch. Diese Gruppen unterscheiden sich somit erheblich von den Gruppen H1-U2, H2-U2 und H3-U2. Im folgenden werden deshalb die Gruppen H1-U2, H2-U2 und H3-U2 einerseits sowie die Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 andererseits miteinander verglichen.

Die maßgeblichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Gruppen H1-U2, H2-U2 und H3-U2 stellen sich wie folgt dar:

- Die Gruppen H1-U2 und H3-U2 haben eine ähnlich große Waldfläche und einen vergleichbar hohen Einschlag, während Gruppe H2-U2 eine sehr viel größere Waldfläche mit einem bedeutend höheren Einschlag aufweist.
- Gruppe H1-U2 und H2-U2 sind durch einen hohen Kiefernanteil gekenn zeichnet, wobei Gruppe H2-U2 rund 20% mehr Fichte hat als Gruppe H1-U2. Bei Gruppe H3-U2 dominiert die Fichte.
- Hinsichtlich der Gewichtung der einzelnen Waldfunktionen sind sich Gruppe H1-U2 und H2-U2 ähnlich, da bei beiden der monetäre Aspekt "Einnahmen durch Holzverkauf" an erster Stelle rangiert. Im Gegensatz hierzu stellt Gruppe H3-U2 immaterielle Werte wie "Landschaftsbild", "Schutz" und "Erholung" in den Vordergrund.
- Die Gründe dafür, weshalb die Holzernte den Holzindustriebetrieben überlassen wird, lauten bei den drei Gruppen wie folgt: Der Arbeitskräftemangel im eigenen Betrieb bzw. die Tatsache, daß andere Tätigkeiten als besser und/oder notwendiger angesehen werden.
- Die genannten Gruppen sind sich darin einig, daß die Holzindustriebetriebe bei der Holzernte vor allem auf die Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden achten sollen.

Die Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 sind sich in folgender Hinsicht ähnlich bzw. unähnlich:

- Da die Gruppen H1-U1 und H1-U2 der Hauptgruppe 1, die Gruppen H2-U1 und H2-U2 der Hauptgruppe 2 sowie die Gruppen H3-U1 und H3-U2 der Hauptgruppe 3 angehören, gelten auch hier die flächen-, einschlags- und baumartenbezogenen Unterschiede (s.o.).
- Der Durchforstungsanteil gestaltet sich ähnlich.
- Das Gelände ist bei den Gruppen H1-U1 und H3-U1 vergleichbar.
- Bei Gruppe H2-U1 ist das Gelände relativ schwierig.
- Die mittlere Rückeentfernung liegt bei Gruppe H1-U1 sehr hoch.
- Bei Gruppe H2-U1 ist der Brennholzanteil sehr hoch; ansonsten überwiegt bei allen Gruppen das 2m- und 3m-Holz.
- Die Betriebe der Gruppe H2-U1 weisen eine etwas bessere Betriebsmittelaustattung auf als die übrigen Betriebe und wenden mehr Schutzausrüstungs- und Hilfsmittel beim Fällen und Aufarbeiten an.
- Das Rücken wird bei allen Gruppen vor allem mit einem landwirtschaftlichen Schlepper samt Polterschild, Anhänger und/oder Winde durchgeführt; Gruppe H2-U1 wendet in auffallend vielen Fällen eine Winde an.
- Der Zeitpunkt der Holzernte konzentriert sich bei allen befragten Betrieben auf die Herbst- und Wintermonate.
- Die forstfachliche Ausbildung ist bei Gruppe H2-U1 am höchsten, da die betreffenden Waldbesitzer mehr Lehrgänge/Kurse als jene der übrigen Gruppen besucht haben. Allerdings haben mehr Waldbesitzer der Gruppe H3-U1 eine landwirtschaftliche Ausbildung erhalten als die Mitglieder der anderen Gruppen.
- Die Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen, ist bei den Gruppen H1-U1 und H2-U1 in ähnlich gering; Gruppe H3-U1 weist eine noch geringere Bereitschaft auf.
- Die Bereitschaft, in neue Maschinen/Verfahren zu investieren, ist bei allen Gruppen gering.
- Die Waldbesitzer sind alle bereit, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern.
- Hinsichtlich der Gründe für die Eigenleistung bei der Holzernte sind sich die drei Gruppen ähnlich: Entscheidend sind "Holz für Eigenbedarf", "schonende Ausführung der Holzernte" sowie bei Gruppe H3-U1 "Auslastung der eigenen Arbeitskräfte".

- In Bezug auf die Waldfunktionen betonen die Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 die Bedeutung der monetären Aspekte wie "Holz für Eigenbedarf", "Einnahmen durch Holzverkauf" und "Arbeitseinkommen".
- Die Kriterien für die Auswahlentscheidung über Holzernteverfahren sind bei den Gruppen H1-U1 und H2-U1 ähnlich ausgeprägt. Folgende Gesichtspunkte werden als sehr wichtig erachtet: "Vermeidung von Wurzelschäden", "geringe Erntekosten", "hohe Arbeitssicherheit", "geringes notwendiges Investitionskapital".
- Die Waldbesitzer der Gruppe H3-U1 stellen die Aspekte "Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden", "geringe Rückegassenabstände" und "hohe Arbeitssicherheit" den ökonomischen Kriterien voran.
- Die Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen, die die Weiterentwicklung von Maschinen und Verfahren für die Holzernte in Durchforstungen betreffen, sind bei allen drei Gruppen identisch: Es überwiegt der Wunsch nach billigeren und kleineren Maschinen.

4.2.3 Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Die Clusteranalysen von NORMIX, INVARIANT und DENSITY führten zur Überschreitung der Rechenzeitkontingente und des Arbeitsspeicherplatzes, weshalb diese Analysen nicht erfolgreich beendet werden konnten. HIERARCHY-CENTROID, -AVERAGE, -MEDIAN und -SINGLE LINKAGE weisen dasselbe Ergebnis auf und sind durch den sog. Kettenbildungseffekt gekennzeichnet (Abb. 29). Allerdings konnte mit den genannten Analyseverfahren ein einzelner Ausreißer ausfindig gemacht werden, der von den weiteren Analysen ausgeschlossen wurde.

Plausible Ergebnisse lieferten HIERARCHY-WARDS und RELOCATE (k-means-method): Das Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS deutet auf eine 3-Gruppen-Struktur hin (Abb. 30), wobei sich zwei Gruppen geringfügig überlappen (Abb. 31). Die 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE führte zu einer besseren Trennung der drei Gruppen als diejenige von HIERARCHY-WARDS (Abb. 32). Aus diesem Grund wurde die Stratifizierung von RELOCATE als Basis für die weiteren Clusteranalysen

Als Ergebnis der zweiten Runde von Clusteranalysen erweist sich die Gruppierungslösung von RELOCATE (k-means-method) als die jeweils beste. So läßt sich Hauptgruppe 1 in drei, Hauptgruppe 2 in zwei und Hauptgruppe 3 in zwei Untergruppen unterteilen:

Hauptgruppe 1 (369 Betriebe)

- Untergruppe 1 (70 Betriebe)
- Untergruppe 2 (99 Betriebe)
- Untergruppe 3 (200 Betriebe)

Hauptgruppe 2 (175 Betriebe)

- Untergruppe 1 (85 Betriebe)
- Untergruppe 2 (90 Betriebe)

Hauptgruppe 3 (33 Betriebe)

- Untergruppe 1 (11 Betriebe)
- Untergruppe 2 (22 Betriebe)

Abb. 29: Dendrogramm von HIERARCHY-SINGLE LINKAGE ***für den*** *deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb*

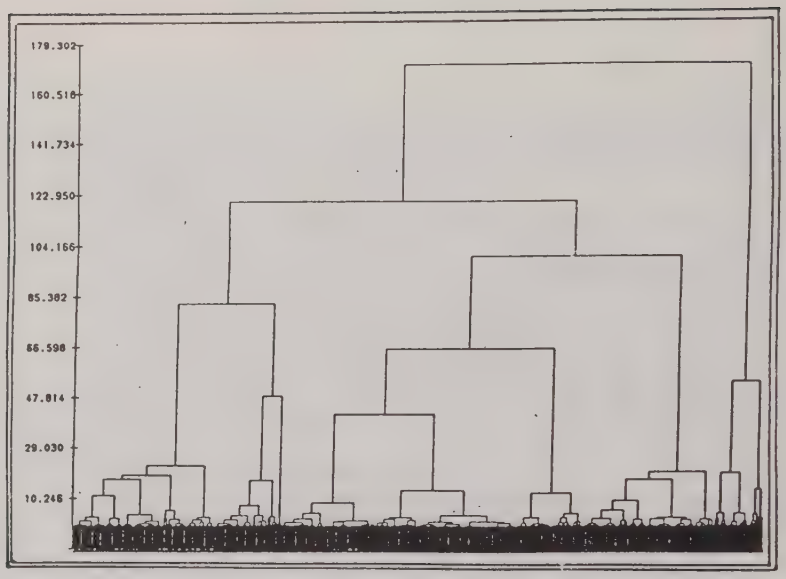


Abb. 30: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Abb. 31: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

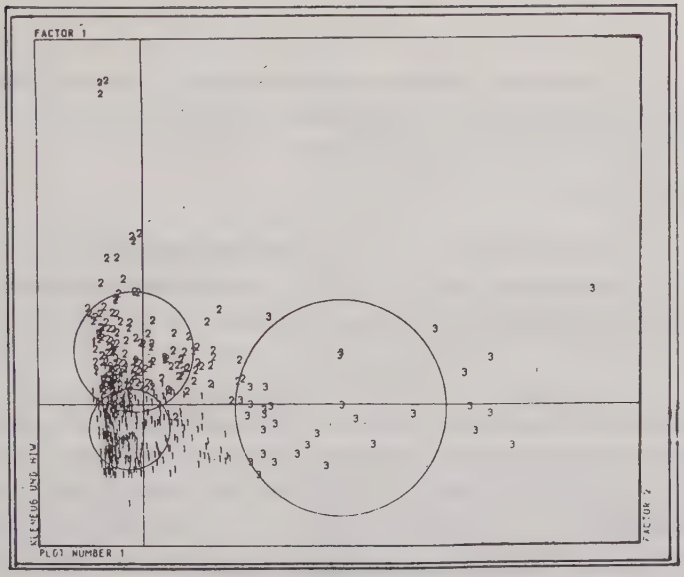


Abb. 32: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Hauptgruppe 1 (vgl. Anlage 2c)

Diese Gruppe repräsentiert mit 7 011 Hektar 45% der untersuchten Waldfläche bzw. 14,6% der bundesdeutschen Gesamtwaldfläche und stellt mit 23 616 m^3 44% des untersuchten Einschlags bzw. 13,1% des Gesamteinschlags dar (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	19 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	31 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	64 m^3.
Baumarten:	86% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	29%.

369 bzw. 64% aller untersuchten Betriebe gehören der Hauptgruppe 1 an. Von den 369 Betrieben sind 70, d.h. 19,0% Bestandteil von

Untergruppe 1. 99 bzw. 26,8% gehören Untergruppe 2 an, während 200, d.h. 54,2% Untergruppe 3 zuzuordnen sind.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 faßt 8,5% der untersuchten Waldfläche und des entsprechenden Einschlags, bzw. 2,8% der gesamtdeutschen Waldfläche und 2,5% des betreffenden Einschlags zusammen (Tab. 24, S. 87).

Rund 60% der Betriebe befinden sich im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover, etwa 10% liegen im Gebiet der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, weitere 10% im Bereich der Höheren Forstbehörde Rheinland und 12% im Gebiet der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe. Die verbleibenden 8% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die übrigen Untersuchungsgebiete in den Bundesländern Schleswig-Holstein und Rheinland-Pfalz.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensmerkmale sind wie folgt ausgeprägt (es werden lediglich die **Haupt**kennwerte genannt; eine ausführliche Darstellung befindet sich in Anlage 2c):

Baumarten:	50% Kiefer/Lärche, 36% Fichte/Tanne/Douglasie, 6% Buche.
Gelände:	92% Klasse 1.
Mittlere Rückeentfernung:	140 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	65% Industrieholz (davon 27% 3m- und 26% 1-2m-Holz), 21% Stammholz, 11% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 27% benutzen eine Axt beim Entasten; 5% arbeiten im Bankverfahren.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	10% benutzen Fällhebel, rund 20% wenden Hebehaken/Hebezange an, 24% arbeiten mit Rollmeßband; etwa 70% wenden Schutzhandschuhe an, rund 60% benutzen Schutzschuhe und einen Helm, etwa 40% arbeiten mit

	Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	48% der Befragten rücken mit einem landwirtschaftlichen Schlepper ohne spezielle Forstausrüstung, 23% auch oder nur mit landwirtschaftlichem Schlepper samt Anhänger.
Holzerntezeitpunkt:	59% im Winter, 17% im Herbst.
Ausführende der Holzernte:	48% Unternehmer, 31% Arbeitskräfte von Forstbetriebsgemeinschaften, 13% Waldbesitzer selbst.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Drei Stunden an neun Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und drei Stunden an drei Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	12% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 33% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** geht aus den Antworten zur geplanten Art der Arbeitsausführung hervor: So wollen die meisten der Befragten künftig mehr Schutzausrüstungsgegenstände und Hilfsmittel beim Fällen und Aufarbeiten anwenden; für den Bereich des Rückens sind keine Änderungen vorgesehen. Andererseits geben 70% der befragten Waldbesitzer an, daß sie mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb zufrieden sind. Somit kann die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren als gering beurteilt werden.

Die **Bereitschaft, Investitionen zugunsten der Einführung neuer Geräte und Maschinen für die Holzernte zu tätigen,** ist ebenfalls gering. Dies begründet sich mit der geringen Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren und mit der relativ geringen ökonomischen Bedeutung des Waldes für die Waldbesitzer dieser Gruppe: An erster Stelle rangiert die Waldfunktion "Schutz", an zweiter Stelle das "Landschaftsbild" und an dritter Stelle die "Sparkasse". Bekräftigt wird dies durch die Tatsache, daß nur 3% der Befragten ihre Haupteinnahmen aus der Forst-, lediglich 1% aus

Land- und Forstwirtschaft gleichermaßen beziehen. Dagegen stellt die Landwirtschaft für 70% aller Betriebe die Haupteinnahmequelle dar.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist deutlich gegeben: 74% der Befragten sind an neuen Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert. Dabei bevorzugen die Waldbesitzer dieser Gruppe die Informationsvermittlung über persönliche Beratung, forstliche Fachzeitschriften, Lehrgänge/Kurse und Exkursionen.

Der **Grund dafür, daß die Holzernte überwiegend in Fremdleistung erfolgt,** liegt in dem Zeitmangel der Befragten begründet.

Nach **Ansicht der Waldbesitzer sind die heutigen Holzernteverfahren** für die Durchforstung körperlich sehr anstrengend und zudem stark abhängig von jahreszeitlichen Gegebenheiten. Auch meinen sie, daß die Anforderungen an die Ausbildung hoch sind, während die Gefahr von Bestandesschäden als relativ gering gewertet wird.

Diejenigen Waldbesitzer, die mit der derzeitigen Art der Holzernte in inrem Betrieb unzufrieden sind (30% aller Befragten), geben folgende **Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Verfahren für die Durchforstung** an: Es sollten Maschinen und/oder Verfahren zur Erleichterung des Entrindens, Vorrückens und Rückens eingeführt werden. 37% der Befragten befürworten eine vermehrte Entwicklung von Aufbau- und Anbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper. Diese Geräte/Maschinen sollten vor allem im Bereich des Vorrückens und Rückens einsetzbar sein.

Untergruppe 2

Untergruppe 2 stellt 12,1% der untersuchten Waldfläche und des entsprechenden Einschlags dar bzw. 3,9% der gesamtdeutschen Waldfläche und 3,5% des betreffenden Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die Betriebe dieser Gruppe gehören zu 21% dem Gebiet der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe an, zu 16% der Forstdirektion Freiburg, zu jeweils rund 10% den Forstwirtschaftlichen Vereinigungen Oberpfalz und Oberfranken, zu 9% der Forstdirektion Tübingen, zu 6% der Forstwirtschaftlichen Vereinigung Oberbayern, zu je 5% der Forstwirtschaftlichen Vereinigung Mittelfranken und der Bezirksdirektion Darmstadt. Die übrigen 18% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Untersuchungsgebiete in Bayern und in Niedersachsen.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (es werden lediglich die **Haupt**werte aufgeführt; eine ausführliche Darstellung erfolgt in Anlage 2c):

Baumarten:	73% Fichte/Tanne/Douglasie, 16% Kiefer/Lärche, 5% Buche.
Gelände:	87% Klasse 1.
Mittlere Rückeentfernung:	170 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	36% Stammholz, 30% Industrieholz (davon 19% 1-2m-, 5% 3-7m- oder längeres Holz), 23% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 53% benutzen beim Entasten eine Axt; 10% arbeiten im Bankverfahren, 11% verarbeiten Holz zu Hackschnitzeln.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	42% benutzen Fällhebel, rund 33% wenden Hebehaken an, 33% arbeiten mit einem Rollmeßband; etwa 80% wenden Schutzhandschuhe an, rund 60% benutzen Schutzschuhe und über 80% einen Helm, etwa 60% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	55% der Befragten rücken mit einem landwirtschaftlichen Schlepper und Winde. 42% geben an, daß sie ausschließlich oder auch mit einem landwirtschaftlichen Schlepper ohne spezielle Forstausrüstung rücken.

Holzerntezeitpunkt:	34% im Herbst, 31% im Winter, 27% im Frühjahr.
Ausführende der Holzernte:	84% Waldbesitzer selbst.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Sechs Stunden an 29 Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und sechs Stunden an 16 Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	24% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 54% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen,** bezieht sich auch bei dieser Gruppe auf eine vermehrte Anwendung bzw. auf die Einführung von Schutzausrüstungsgegenständen und von Hilfsmitteln für das Fällen und Aufarbeiten. In Bezug auf das Rücken geben einige Waldbesitzer an, daß sie künftig mehr mit funkgesteuerten Winden und/oder mit Pferden arbeiten wollen. Insgesamt ist die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren als gering zu beurteilen, da nur 26% der Befragten mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb unzufrieden sind bzw. Änderungswünsche äußern. Die Akzeptanz von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper ist höher zu bewerten, da 50% der Waldbesitzer die vermehrte Entwicklung und Einführung entsprechender Geräte/Maschinen befürworten.

Die **Investitionsbereitschaft** ist ebenfalls niedrig. Dies ist auf die geringe Akzeptanz neuer Holzernteverfahren und auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Forstwirtschaft lediglich für 4% die Haupteinnahmequelle des Betriebes darstellt. Interessant erscheint, daß die Bereitschaft zu Investitionen zugunsten der Holzernte gering ist, obwohl die monetären Waldfunktionen "Einnahmen durch Holzverkauf" und "Sparkasse" deutlich vor den nicht-monetären Funktionen rangieren.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist auch bei dieser Gruppe deutlich gegeben, da 81% der Befragten

an Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert sind. Die Waldbesitzer bevorzugen dabei folgende Wissensvermittlungsarten: Persönliche Beratung, Lehrgänge/Kurse und forstliche Fachzeitschriften.

Der Grund dafür, daß die Holzernte vor allem in Eigenleistung durchgeführt wird, liegt für die Waldbesitzer dieser Gruppe in dem Bestreben, Ausgaben für Fremdarbeitskräfte einzusparen und die Holzernte möglichst schonend auszuführen.

Nach Ansicht der Waldbesitzer dieser Gruppe haben die heutigen Holzernteverfahren den Nachteil, daß sie körperlich anstrengend und von jahreszeitlichen Gegebenheiten abhängig sind.

Diejenigen Waldbesitzer, die mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb unzufrieden sind (26%), haben folgende Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Verfahren: Es sollten Geräte/Maschinen entwickelt werden, die vor allem die Rücke- und Entrindungsarbeiten erleichtern. Die 50% der Befragten, die sich für eine vermehrte Entwicklung von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper aussprechen (s.o.), beziehen ihre Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen ebenfalls auf die Arbeitsbereiche des Entrindens und des Rückens.

Untergruppe 3

Untergruppe 3 faßt 24,4% der untersuchten Waldfläche und des betreffenden Einschlags bzw. 7,9% der gesamtdeutschen Waldfläche und 7,1% des entsprechenden Einschlags zusammen (Tab. 24, S. 87).

Die Betriebe dieser Untergruppe sind in allen untersuchten Gebieten vertreten. Schwerpunkte finden sich in den Bundesländern Bayern (41% der Betriebe), Niedersachsen (25% der Betriebe), Nordrhein-Westfalen (12% der Betriebe) und Hessen (11% der Betriebe).

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen lauten wie folgt (es werden nur die **Haupt**kennzahlen genannt; eine detaillierte Darstellung findet sich in Anlage 2c):

Baumarten:	52% Fichte/Tanne/Douglasie, 31% Kiefer/Lärche, 8% Buche.
Gelände:	92% Klasse 1.
Mittlere Rückeentfernung:	189 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	44% Industrieholz (davon 29% 1-2m- und 5% über 7 m langes Holz), 28% Brennholz, 23% Stammholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 57% benutzen beim Entasten eine Axt; 5% wenden das Bankverfahren an; 11% arbeiten Hackschnitzel auf.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	33% benutzen Fällnebel, rund 40% wenden Hebehaken an, 31% arbeiten mit einem Rollmeßband; etwa 90% wenden Schutzhandschuhe an, rund 70% benutzen Schutzschuhe und etwa 90% einen Helm, rund 60% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	73% der Befragten rücken mit einem landwirtschaftlichen Schlepper ohne spezielle Forstausrüstung.
Holzerntezeitpunkt:	92% im Winter.
Ausführende der Holzernte:	83% Waldbesitzer selbst.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Sechs Stunden an 24 Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und sechs Stunden an 12 Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	26% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 52% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** konzentriert sich auch bei dieser Gruppe auf eine vermehrte Anwendung von Schutzausrüstungsgegenständen und Hilfsmitteln für das Fällen

und Aufarbeiten. Für den Bereich des Rückens sind geringfügige Zunahmen beim Einsatz von Winden und von Pferden zu erwarten. Da die Änderungsvorhaben minimal erscheinen und 82% der Befragten mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb zufrieden sind, kann die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren als sehr gering angesehen werden. Allerdings liegt die Akzeptanz von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper höher: 50% sind der Ansicht, daß mehr entsprechende Geräte/Maschinen entwickelt werden sollten, die vor allem für die Teilarbeiten Rücken und Entrinden einsetzbar wären.

Die **Bereitschaft, in neue Geräte/Maschinen für die Holzernte zu investieren,** ist demnach als insgesamt relativ gering zu beurteilen. Hierfür spricht zudem die Bewertung der Waldfunktionen: So rangiert an erster Stelle der Aspekt "Schutz", gefolgt von "Landschaftsbild" und "Holz für Eigenbedarf". Auch ist die wirtschaftliche Bedeutung des Waldes untergeordnet; nur 2% der Betriebe beziehen ihre Haupteinnahmen aus der Forstwirtschaft. Dagegen stellt die Landwirtschaft für 83% der Befragten dieser Gruppe die Haupteinnahmequelle dar.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** entspricht in etwa derjenigen der übrigen Gruppen: Rund 80% sind an Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert. Die Befragten sind der Ansicht, daß folgende Arten der Informationsvermittlung als sehr gut zu beurteilen sind: Persönliche Beratung, Lehrgänge/Kurse und forstliche Fachzeitschriften.

Die **Ursache für den hohen Anteil der Eigenleistung bei den Holzerntearbeiten** entspricht derjenigen der zuvor beschriebenen Gruppe (Untergruppe 2 von Hauptgruppe 1): Einsparung von Ausgaben für Fremdarbeitskräfte und schonende Ausführung der Holzernte.

Die Waldbesitzer dieser Gruppe meinen, daß die **heutigen Ernteverfahren** körperlich anstrengend und zu sehr jahreszeitabhängig seien.

Jene Waldbesitzer, die mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb nicht zufrieden sind (nur 18%), geben folgende **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der künftigen Entwicklung der Verfahren** an: Es sollen Neuerungen für die Bereiche des Rückens, Vorrückens und Entrindens eingeführt werden. Die 50% der Befragten, die für die Entwicklung von mehr Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper sind, befürworten die Herstellung von neuen Geräten für die Teilarbeiten Entrinden und Rücken.

Hauptgruppe 2 (vgl. Anlage 2c)

Diese Gruppe repräsentiert 24% der untersuchten Waldfläche und 25% des entsprechenden Einschlags. Werden diese Zahlen auf die Gesamtwaldfläche und auf den Gesamteinschlag der Bundesrepublik Deutschland übertragen, so stellt Hauptgruppe 2 7,8% der Waldfläche und 7,3% des Einschlags dar (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	21 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	28 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	78 m^3.
Baumarten:	74% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	31%.

85 der 175 Betriebe, d.h. 48,6% sind Bestandteil der Untergruppe 1, während 90 Betriebe, d.h. 51,4% der Untergruppe 2 angehören.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 steht für 11,7% der untersuchten Waldfläche und für 12,1% des entsprechenden Einschlags. In Bezug auf die Gesamtwaldfläche und den Gesamteinschlag der Bundesrepublik Deutschland betragen die betreffenden Werte 3,8% bzw. 3,5% (Tab. 24, S. 87).

34% der Betriebe liegen im Bereich der Forstdirektion Freiburg, 31% im Gebiet der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe und 8% im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover. Die übrigen 27% teilen sich relativ gleichmäßig auf zwischen den übrigen Untersuchungsgebieten in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt (es werden lediglich die **Haupt**kennwerte aufgeführt; eine ausführliche Auflistung aller Werte findet sich in Anlage 2c):

Baumarten:	71% Fichte/Tanne/Douglasie, 13% Buche, 7% Kiefer/Lärche.
Gelände:	29% Klasse 1, 13% Klasse 2, 45% Klasse 3, 13% Klasse 4.
Mittlere Rückeentfernung:	164 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	38% Stammholz, 36% Industrieholz (davon 24% 1-2m- und 6% 3-7m- oder längeres Holz), 19% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 59% benutzen beim Entasten eine Axt; 4% arbeiten im Bankverfahren, 8% verarbeiten Holz zu Hackschnitzel.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	44% benutzen Fällhebel, rund 32% wenden Hebehaken an, 34% arbeiten mit einem Rollmeßband; etwa 85% wenden Schutzhandschuhe an, rund 70% benutzen Schutzschuhe und etwa 90% einen Helm, rund 60% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	66% der Befragten rücken mit einem landwirtschaftlichen Schlepper samt Winde, 29% nur oder auch mit landwirtschaftlichem Schlepper ohne spezielle Forstausrüstung.
Holzerntezeitpunkt:	38% im Herbst, 25% im Frühjahr, 21% im Winter.

Ausführende der Holzernte:	64% Waldbesitzer selbst, 12% Unternehmer, 10% entlohnte Arbeitskräfte.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Sechs Stunden an 35 Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und sechs Stunden an 21 Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	18% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 45% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** konzentriert sich auf vermehrte Anwendung von Schutzausrüstungen und Hilfsmitteln beim Fällen und Aufarbeiten. Für den Bereich des Rückens sind bis auf geringfügige Zunahmen im Einsatz von Winden und von Pferden keine großen Änderungen geplant. Somit ist die Bereitschaft zur Einführung neuer Erntemethoden als gering einzustufen. Diese Aussage wird dadurch bekräftigt, daß 65% der Befragten mit der derzeitigen Art der Holzernte einverstanden sind. Auch bei dieser Gruppe liegt die Akzeptanz von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper bedeutend höher als jene für andere Verfahren und/oder Maschinen: 53% der Waldbesitzer sprechen sich für eine vermehrte Entwicklung entsprechender Geräte/Maschinen aus.

Die **Bereitschaft, in neue Holzernteverfahren zu investieren,** erweist sich als vergleichsweise bescheiden. Diese Tatsache erscheint bedeutend, da 19% der Betriebe ihre Haupteinnahmen aus der Forstwirtschaft, weitere 19% aus Forst- und Landwirtschaft gleichermaßen beziehen. Obwohl die Forstwirtschaft eine relativ wichtige ökonomische Bedeutung für die entsprechenden Waldbesitzer hat, ist eine Investitionsbereitschaft kaum gegeben. Unter den Waldfunktionen wird dem Aspekt "Einnahmen durch Holzverkauf" ebenso viel Bedeutung beigemessen wie dem Gesichtspunkt "Schutz".

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist bei dieser Gruppe überdurchschnittlich hoch: Rund 90% der Be-

fragten interessieren sich für neues Wissen über die Holzernte (-verfahren). Als beste Wissensvermittlungsarten werden persönliche Beratung, Lehrgänge/Kurse und forstliche Fachzeitschriften angesehen.

Als **Ursache dafür, daß der Großteil der Holzerntearbeiten in Eigenleistung ausgeführt wird,** geben die Waldbesitzer folgendes an: Einsparung von Ausgaben für Fremdarbeitskräfte und schonende Ausführung der Holzerntearbeiten.

Nach Ansicht der Waldbesitzer sind die **heutigen Holzernteverfahren** körperlich anstrengend und stark an jahreszeitliche Gegebenheiten gebunden.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Holzernte** gestalten sich für die Waldbesitzer dieser Gruppe wie folgt: 53% der 85 Waldbesitzer meinen, daß mehr Maschinen und Geräte für landwirtschaftliche Schlepper entwickelt werden sollten, wobei der Wunsch nach einer Arbeitserleichterung beim Entrinden und Rücken im Vordergrund steht. Diejenigen 35% der Waldbesitzer, die mit der Art der Ausführung der Holzernte in ihrem Betrieb nicht zufrieden sind (s.o.), sprechen sich für die Herstellung von Verfahren/Maschinen aus, die in den Bereichen des Entrindens, Vorrückens und Rückens einsetzbar wären.

Untergruppe 2

Diese Untergruppe stellt 12,3% der untersuchten Waldfläche und 12,9% des Einschlags dar. Hinsichtlich der Gesamtwaldfläche und des Gesamteinschlags der Bundesrepublik Deutschland liegen die betreffenden Werte bei 4,0% und 3,8% (Tab. 24, S. 87).

25% der Betriebe liegen im Bereich der Forstdirektion Freiburg und je rund 10% im Gebiet der Bezirksregierung Kassel, der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe, der Landwirtschaftkammer Hannover und der Höheren Forstbehörde Rheinland. Die verbleibenden 35%

verteilen sich relativ gleichmäßig auf die übrigen Untersuchungsgebiete in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt (es werden nur die **Haupt**werte angegeben; eine detaillierte Darstellung ist in Anlage 2c vorhanden):

Baumarten:	58% Fichte/Tanne/Douglasie, 14% Kiefer/Lärche, 14% Buche.
Gelände:	32% Klasse 1, 19% Klasse 2, 39% Klasse 3, 10% Klasse 4.
Mittlere Rückeentfernung:	192 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	40% Industrieholz (davon 24% 1-2m-, 10% 3-7m- oder längeres Holz), 30% Brennholz, 24% Stammholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 59% benutzen eine Axt beim Entasten; 6% arbeiten im Bankverfahren, 5% wenden Hackschnitzelverfahren an.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	40% benutzen Fällhebel, rund 30% wenden Hebehaken an, 27% arbeiten mit einem Rollmeßband; etwa 90% wenden Schutzhandschuhe an, rund 70% benutzen Schutzschuhe und über 80% einen Helm, rund 50% bzw. etwa 60% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	63% der Befragten rücken mit einem landwirtschaftlichen Schlepper samt Winde, 35% nur oder auch mit landwirtschaftlichem Schlepper ohne eigentliche Forstausrüstung.
Holzerntezeitpunkt:	84% im Winter.
Ausführende der Holzernte:	85% Waldbesitzer selbst.

Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Sechs Stunden an 23 Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und sechs Stunden an elf Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	27% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 51% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen**, konzentriert sich auch bei dieser Gruppe auf die vermehrte Anwendung von Schutzausrüstungen und Hilfsmitteln für das Fällen und Aufarbeiten. Für den Bereich des Rückens sind in den nächsten Jahren kaum Änderungen vorgesehen. Dies bedeutet, daß die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren gering ist. Zudem sind 73% der Befragten der Ansicht, daß die derzeitige Art der Holzernte in ihrem Betrieb zufriedenstellend sei und daher keine Änderungen herbeigeführt werden brauchen. Bezeichnend ist weiterhin, daß sich 42% der Waldbesitzer für die Entwicklung von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper aussprechen. Damit ist die Akzeptanz entsprechender Geräte/Maschinen zwar gegeben, liegt aber deutlich unter jener der übrigen Gruppen und ist lediglich mit der von Untergruppe 1 der Hauptgruppe 1 vergleichbar.

Die **Bereitschaft, in neue Holzernteverfahren zu investieren**, ist gering. Dies begründet sich einerseits mit der geringen Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren und andererseits mit der untergeordneten wirtschaftlichen Bedeutung der Forstwirtschaft für die Betriebe dieser Gruppe: Lediglich 4% der Befragten beziehen ihre Haupteinnahmen aus der Forstwirtschaft, während die Landwirtschaft für 70% der Betriebe die Haupteinnahmequelle darstellt. Bezeichnend ist zudem, daß bei den Waldfunktionen die Aspekte "Schutz" und "Holz für Eigenbedarf" im Vordergrund stehen.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern**, ist noch, auch wenn sie im Vergleich zu den übrigen Gruppen niedrig erscheint: 70% der Befragten geben an, daß sie sich für In-

formationen über die Holzernte(verfahren) interessieren. Als beste Wissensvermittlungsarten werden die persönliche Beratung, Lehrgänge/Kurse und Exkursionen angesehen.

Die **Ursache dafür,daß die Holzernte vor allem in Eigenleistung durchgeführt wird,** entspricht der bei den übrigen Gruppen: Die Waldbesitzer möchten Ausgaben für Fremdarbeitskräfte einsparen und eine schonende Ausführung der Erntearbeiten sicherstellen.

Nach Ansicht der Waldbesitzer sind die **heutigen Holzernteverfahren** vor allem körperlich anstrengend.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen, die sich auf die Weiterentwicklung von Verfahren beziehen,** sind wie folgt ausgeprägt: 42% der Befragten meinen, daß mehr Geräte/Maschinen für die Holzernte entwickelt werden sollten, die an landwirtschaftliche Schlepper anbaubar sind. Geräte/Maschinen werden in ihren Augen für die Bereiche Rücken, Vorrücken und Entrinden benötigt. Jene 26% der Waldbesitzer, die mit der Art der Ausführung der Holzernte in ihrem Betrieb nicht zufrieden sind, befürworten die Herstellung von Geräten/Maschinen für Rücken, Entrinden und Vorrücken.

Hauptgruppe 3 (vgl. Anlage 2c)

Diese Gruppe repräsentiert mit 4 719 Hektar 31% der untersuchten Waldfläche bzw. 10,0% der deutschen Gesamtwaldfläche und mit 15 675 m^3 30% des untersuchten Einschlags bzw. 8,7% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S.87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	143 Hektar.
Landwirtschaftliche Nutzfläche:	63 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	475 m^3.
Baumarten:	84% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	33%.

Von den 33 Betrieben der Hauptgruppe 3 gehören 11, d.h. 33% der Untergruppe 1 an, während 22 Betriebe bzw. 66,7% der Untergruppe 2 zuzuordnen sind.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 faßt 10,3% der untersuchten Waldfläche und 10,0% des entsprechenden Einschlags bzw. 3,3% der gesamtdeutschen Waldfläche und 2,9% des Gesamteinschlags zusammen (Tab. 24, S. 87):

Die Betriebe dieser Untergruppe befinden sich zu 82% im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover und zu 18% im Gebiet der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen stellen sich wie folgt dar (es werden lediglich die **Haupt**kennwerte aufgeführt; eine ausführliche Darstellung findet sich in Anlage 2c):

Baumarten:	86% Kiefer/Lärche, 11% Fichte/Tanne/Douglasie.
Gelände:	95% Klasse 1.
Mittlere Rückeentfernung:	95 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	81% Industrieholz (davon 70% 3m- und 8% 1-2m-Holz), 10% Stammholz, 9% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 0% benutzen beim Entasten eine Axt; 9% arbeiten im Bankverfahren.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	18% benutzen Fällhebel, rund 30% wenden Hebehaken/Hebezange an, 46% arbeiten mit Rollmeßband; etwa 70% wenden Schutzhandschuhe an, rund 70% benutzen Schutzschuhe und einen Helm, etwa 50% bzw. rund 60% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	45% der Befragten rücken mit einem Forwarder, rund 30% nur oder auch mit einem landwirtschaftlichen Schlepper ohne spe-

	zielle Forstausrüstung und/oder samt Anhänger mit/ohne Kran.
Holzerntezeitpunkt:	34% im Winter, 25% im Herbst.
Ausführende der Holzernte:	53% Unternehmer, 40% Arbeitskräfte von Forstbetriebsgemeinschaften.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Drei Stunden an fünf Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und drei Stunden an sechs Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	18% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 46% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen**, ist gering. Für die Zukunft sind nur geringfügige Zunahmen in der Anwendung von Schutzausrüstungsgegenständen und Hilfsmitteln für die Teilarbeiten Fällen und Aufarbeiten geplant. Für den Bereich des Rückens sind ebenfalls kaum Änderungen für die nächsten Jahre zu erwarten: Künftig sollen lediglich mehr Rückeanhänger und Winden als bisher angewendet werden. Der Großteil der Waldbesitzer dieser Gruppe bzw. 55% geben an, daß sie mit der derzeitigen Art der Ausführung der Holzernte in ihrem Betrieb zufrieden sind und somit keine Änderungswünsche haben. Wie auch bei den übrigen Gruppen, ist bei den Befragten dieser Gruppe zu erkennen, daß die Akzeptanz von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper höher ist als jene für andere Geräte/Maschinen: 64% befürworten die Herstellung entsprechender Zusatzgeräte.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren zu investieren**, ist ebenfalls gring, da die Befragten kaum neue Verfahren/Maschinen einführen wollen. Bezeichnend ist, daß 23% der Betriebe dieser Gruppe ihre Haupteinnahmen aus der Forstwirtschaft beziehen, während die Landwirtschaft für 54% der Befragten die hauptsächliche Einnahmequelle darstellt. Bei der Frage nach der Rangordnung der Waldfunktionen stellen die Waldbesitzer den Aspekt "Schutz" an erste Stelle und "Einnahmen durch Holzverkauf" an zweite Stelle.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist bei dieser Gruppe besonders hoch: 100% der Befragten geben an, daß sie an Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert sind. Als beste Wissensvermittlungsarten werden dabei die persönliche Beratung, forstliche Fachzeitschriften und Lehrgänge/Kurse angesehen.

Die **Ursache für die hohe Fremdleistung bei den Holzerntearbeiten** liegt vor allem in dem Zeitmangel der Waldbesitzer.

Nach Ansicht der Befragten dieser Gruppe sind die **heute verbreiteten Holzernteverfahren** körperlich anstrengend und sehr stark an jahreszeitliche Gegebenheiten gebunden. Zudem sei die Unfallgefährdung sehr hoch.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Verfahren** sind wie folgt ausgeprägt: Jene 64% der Befragten, die sich für eine vermehrte Entwicklung von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper aussprechen, befürworten Geräte/Maschinen für die Teilarbeiten Vorrücken und Einschneiden. Diejenigen Waldbesitzer (45%), die mit der derzeitigen Art der Holzernte in ihrem Betrieb nicht zufrieden sind, sind für die Einführung neuer Verfahren/Maschinen beim Rücken und Vorrücken.

Untergruppe 2

Untergruppe 2 stellt 20,7% der untersuchten Waldfläche und 20,0% des entsprechenden Einschlags sowie 6,7% der gesamtdeutschen Waldfläche und 5,8% des Gesamteinschlags dar (Tab. 24, S. 87):

36% der Betriebe befinden sich im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover, 27% im Gebiet der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe und je 9% im Bereich der Forstdirektion Koblenz, der Landwirtschaftskammer Weser-Ems und der Forstdirektion Freiburg. Je 5% der Betriebe liegen in Niederbayern und in Holstein.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt (es werden nur die **Haupt**kennzahlen genannt; eine detaillierte Darstellung ist in Anlage 2c vorhanden):

Baumarten:	57% Fichte/Tanne/Douglasie, 21% Kiefer/Lärche, 12% Buche.
Gelände:	74% Klasse 1.
Mittlere Rückeentfernung:	136 m.
Sortenstruktur in Durchforstungen:	49% Stammholz, 39% Industrieholz (davon 27% 1-2m- und 6% 3-7m-Holz), 11% Brennholz.
Holzernteverfahren:	100% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; 28% benutzen beim Entasten eine Axt; 14% arbeiten im Bankverfahren, 9% wenden Hackschnitzelverfahren an.
Hilfsmittel/Schutzausrüstung:	64% benutzen Fällhebel, rund 60% wenden Hebehaken an, 46% arbeiten mit einem Rollmeßband; etwa 90% wenden Schutzhandschuhe an, rund 80% benutzen Schutzschuhe und etwa 90% einen Helm, rund 90% bzw. 70% arbeiten mit Hör- und/oder Sichtschutz.
Rückeverfahren:	41% der Befragten rücken mit einem Pferd, etwa 40% mit einem landwirtschaftlichen Schlepper samt Winde und/oder ohne spezielle Forstausrüstung und/oder mit einem Systemschlepper.
Holzerntezeitpunkt:	43% im Winter, 26% im Herbst.
Ausführende der Holzernte:	37% Waldbesitzer selbst, 35% Unternehmer, 22% entlohnte Arbeitskräfte.
Verfügbare Zeit für die Holzernte:	Fünf Stunden an 48 Tagen/Jahr für Jungdurchforstungen und fünf Stunden an 26 Tagen/Jahr für Altdurchforstungen.
Ausbildung:	15% haben einen mindestens eintägigen forstlichen Lehrgang besucht; 46% haben im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung forstlichen Unterricht erhalten.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren für die Holzernte einzuführen,** ist als gering zu beurteilen, da kaum Änderungen für die Zukunft vorgesehen sind. Zudem geben 73% der Befragten an, daß sie mit der derzeitigen Form der Holzernte zufrieden sind und somit keinen Bedarf an Neuerungen haben. Auch die Waldbesitzer dieser Gruppe zeigen eine höhere Akzeptanz von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper als für andere Verfahren/Maschinen: 64% befürworten die Herstellung entsprechender Zusatzgeräte.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren zu investieren,** ist ebenfalls gering, da die Befragten kaum neue Verfahren/Maschinen einführen wollen. In dieser Hinsicht unterscheidet sich diese Gruppe nicht von den übrigen Gruppen, obwohl die Forstwirtschaft eine vergleichsweise große ökonomische Bedeutung für die betreffenden Betriebe hat: Für 26% der Befragten stellt die Forstwirtschaft die Haupteinnahmequelle dar, für 13% in Verbindung mit der Landwirtschaft. Hinsichtlich der Waldfunktionen ist festzuhalten, daß die Aspekte "Einnahmen durch Holzverkauf" und "Landschaftsbild" an erster Stelle rangieren.

Die **Bereitschaft, die eigene forstliche Ausbildung zu verbessern,** ist hoch: Rund 80% der Befragten sind an Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert. Dabei bevorzugen die Waldbesitzer folgende Wissensvermittlungsarten: Forstliche Fachzeitschriften, Lehrgänge/Kurse und persönliche Beratung.

Als **Beweggrund dafür, daß die Waldbesitzer ihre Holzerntearbeiten möglichst selbst** durchführen, gilt insbesondere die so gegebene Möglichkeit einer schonenden Ausführung der Holzernte sowie die Einsparung von Ausgaben für Fremdarbeitskräfte.

Nach Ansicht der Waldbesitzer sind die **heutigen Ernteverfahren** für die Durchforstung vor allem körperlich anstrengend. Weiterhin meinen sie, daß die jahreszeitliche Abhängigkeit der Verfahren groß sei und daß deren Pfleglichkeit zu wünschen übrig lasse.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Holzernteverfahren** gestalten sich wie folgt: Jene 64% der Waldbesitzer, die sich für die vermehrte Entwicklung von Zusatzgeräten für landwirtschaftliche Schlepper aussprechen, befürworten Geräte/Maschinen insbesondere für Entasten, Vorrücken und Rücken. Diejenigen 27% der Befragten, die mit der derzeitigen Art der Arbeitsausführung der Holzernte in ihrem Betrieb unzufrieden sind, plädieren für neue Verfahren/Maschinen beim Entasten, Vorrücken und Rücken.

Zusammenfassende Übersicht über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Gruppen für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Die Analyseneinheit für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb repräsentiert 32,4% der Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland sowie 29,1% des entsprechenden Einschlags (Tab. 24, S. 87).

Die sieben Gruppen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Ausprägung der Strukturvariablen Waldfläche, Baumarten, Gelände und Sortenaushaltung. Ein weiterer, wesentlicher Unterschied ergibt sich durch die Ausführenden der Holzernte (eine Verhaltensvariable).

Die Gruppen H1-U2 (Hauptgruppe 1, Untergruppe 2), H1-U3 und H2-U2 weisen eine Waldfläche von weniger als 20 Hektar je Betrieb auf, die Gruppen H1-U1 und H2-U1 entsprechend eine Waldfläche von rund 30 Hektar je Betrieb. Die Gruppen H3-U1 und H2-U2 besitzen beide weit über 100 Hektar Wald je Betrieb. Die Gruppen H1-U1 und H3-U1 sind durch einen sehr hohen Kiefernanteil gekennzeichnet, während die übrigen Gruppen von der Dominanz der Baumartengruppe Fichte /Tanne/Douglasie geprägt sind. Die Gruppen H2-U1 und H2-U2 zeichnen sich durch sehr schwierige Geländeverhältnisse aus; bei den verbleibenden Gruppen überwiegt die Geländeklasse 1. Hinsichtlich der Sortenaushaltung läßt sich folgendes festhalten: Die Gruppen

H1-U1 und H3-U1 arbeiten viel 3 m langes Industrieholz auf, während bei den übrigen Gruppen das 2m-Holz das hauptsächliche Industrieholzsortiment darstellt. Im übrigen halten die Gruppen H1-U2, H1-U3 und H2-U2 eine beachtliche Menge an Brennholz aus. Die Gruppen H1-U2, H2-U1 und H3-U2 zeichnen sich durch einen relativ hohen Stammholzanteil aus.

Die Arbeitskräftestruktur wird bei den Gruppen H1-U1, H3-U1 und H3-U2 durch den hohen Anteil an Unternehmern und/oder Arbeitskräften von Forstbetriebsgemeinschaften/Waldbesitzervereinigungen beherrscht. Bei den Gruppen H1-U2, H1-U3, H2-U1 und H2-U2 überwiegt die Eigenleistung der jeweiligen Waldbesitzer.

Im Vergleich zu den Eigenleistungsgruppen H1-U2, H1-U3, H2-U1 und H2-U2 gestalten sich die Fremdleistungsgruppen H1-U1, H3-U1 und H3-U2 wie folgt:

- Der Großteil der Betriebe besitzt ein Betriebsgutachten.
- Der Anteil des verkauften Holzes ist sehr hoch.
- Der Anteil des Stockverkaufs ist beachtlich.
- Die Gruppen H3-U1 und H3-U2 weisen sehr hohe Hiebsgrößen auf.
- Die durchschnittliche Rückeentfernung ist relativ klein.
- Die Gruppen H3-U1 und H3-U2 befürworten sehr die Entwicklung von Anbau-/Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper.
- In den Gruppen H3-U1 und H3-U2 befinden sich relativ viele Betriebe (23% bzw. 26%), deren Haupteinnahmen aus der Forstwirtschaft stammen.
- Der Anteil von Betrieben mit bedeutendem Marktfruchtanbau ist groß.
- Die landwirtschaftlichen Nutzflächen sind relativ groß.

Auffallende Gemeinsamkeiten aller Gruppen sind:

- Alle Betriebe schlagen jährlich Holz ein.
- Der Anteil des verkauften Holzes liegt über dem Anteil des Eigenbedarfsholzes.
- Bei den Eigenleistungsgruppen: Der Beweggrund für die Eigenleistung liegt in dem Bestreben, Ausgaben für Fremdarbeitskräfte einzusparen und auf eine schonende Ausführung der Holzerntearbeiten zu achten.

- Bei den Fremdleistungsgruppen: Die Ursache für die Fremdleistung liegt im Zeitmangel der Waldbesitzer begründet.
- Der Großteil der Holzerntearbeiten wird in den Winter- und Herbstmonaten ausgeführt.
- Jeder Betrieb besitzt mindestens eine Motorsäge und einen landwirtschaftlichen Schlepper.
- Die Holzernte wird ausschließlich motormanuell ausgeführt.
- Unter den Rückeverfahren dominiert der landwirtschaftliche Schlepper mit Winde, Anhänger oder mit spezieller Forstausrüstung; lediglich bei Gruppe H3-U1 wird das Rücken zum Großteil durch Forwarder erledigt;
- Der Großteil ist mit den vorhandenen Verfahren zufrieden.
- Die heutigen Ernteverfahren werden vor allem als körperlich anstrengend und als sehr jahreszeitenabhängig bezeichnet.
- Die meisten sind an neuen Informationen über die Holzernte(verfahren) interessiert.
- Von den Wissensvermittlungsarten bevorzugen alle persönliche Beratung, forstliche Fachzeitschriften und Lehrgänge/Kurse.
- Die Landwirtschaft stellt für die meisten Betriebe die Haupteinnahmequelle dar.

4.2.4 Der deutsche Staats- und Kommunalwald sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Plausible Ergebnisse liefern auch bei dieser Analyseneinheit lediglich HIERARCHY-WARDS und RELOCATE (k-means-method) (vgl. Analyseneinheit 3). Dies gilt sowohl für die erste als auch für die zweite Analysenrunde.

Im Rahmen der ersten Analysenrunde deuten HIERARCHY-WARDS und RELOCATE (k-means-method) auf eine 3-Gruppenstruktur der Mittel- bzw. Zentralbehörden des Staatswaldes hin (Abb. 33, Abb. 34, Abb. 35), wobei RELOCATE die drei Gruppen besser trennt.

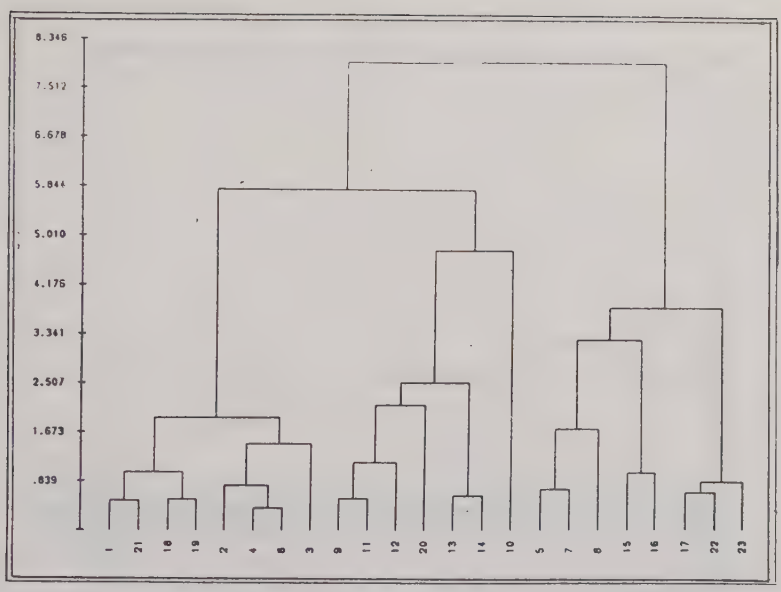


Abb. 33: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden)

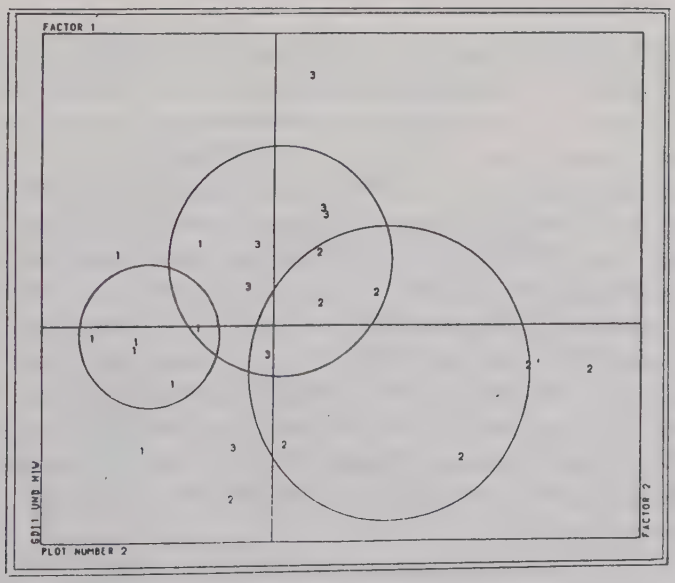


Abb. 34: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden)

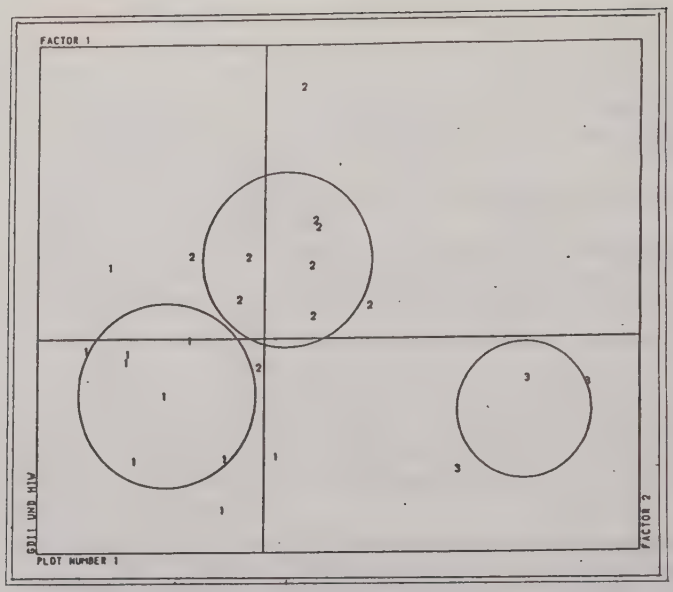


Abb. 35: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Mittel- bzw. Zentralbehörden)

Bei den Clusteranalysen der staatlichen Forstämter und der Kommunalwald- sowie Privatwaldbetriebe mit über 500 Hektar Waldfläche kristallisiert sich nach HIERARCHY-WARDS eine 3- oder 4-Gruppenstruktur heraus (Abb. 36). Die auf HIERARCHY-WARDS basierende, signifikanzüberprüfende CLUSTAN-Prozedur RULES rechtfertigt die Bildung von zwei bis sechs Gruppen (Tab. 26). Das SCATTER-Diagramm von RELOCATE für vier Gruppen (Abb. 37) weist geringfügige Überlappungen zwischen zwei der Gruppen auf, während das SCATTER-Diagramm für drei Gruppen (Abb. 38) keinerlei Überlappungen enthält. Dennoch wurde die 4-Gruppenlösung von RELOCATE als Basis für die zweite Analysenrunde gewählt, da nur sie eine Trennung der wenigen Kiefernbetriebe von den übrigen Betrieben erlaubt. Dieses Vorgehen entspricht auch der Zielsetzung der Untersuchung, die vorhandenen Unterschiede möglichst deutlich herauszustellen.

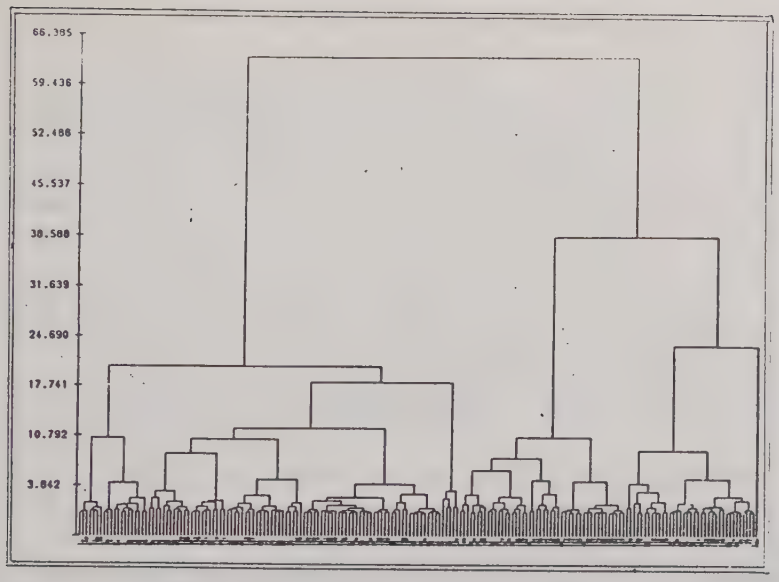


Abb. 36: Dendrogramm von HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Tab. 26: Ergebnis der CLUSTAN-Prozedur RULES für HIERARCHY-WARDS für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

```
0Procedure Rules
 ********* *****
Dendrogram will be read from file $DENDRO
Upper tail rule

Mean      =   2.000
Std. dev. =   6.071

Realised    Predicted
deviates    clusters
  10.09        2
   6.02        3
   3.53        4
   3.04        5
   2.67        6
   1.61        7
   1.41        8
   1.39        9
   1.35       10
   1.10       11
```

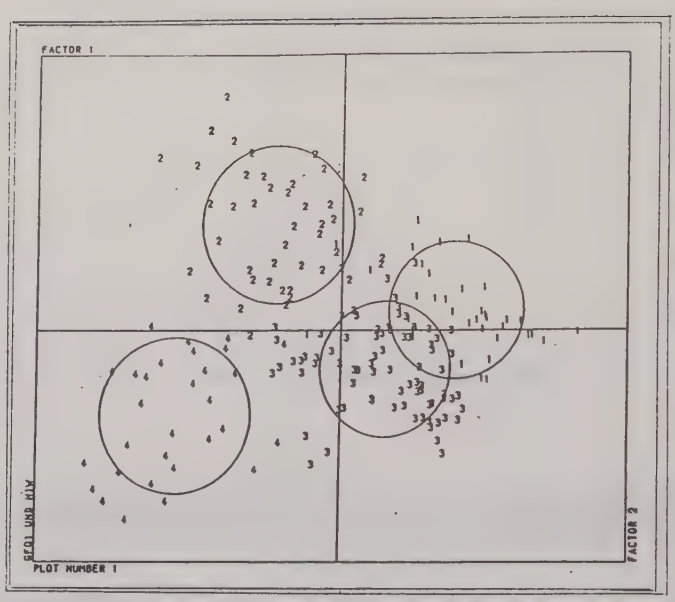


Abb. 37: SCATTER-Diagramm der 4-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

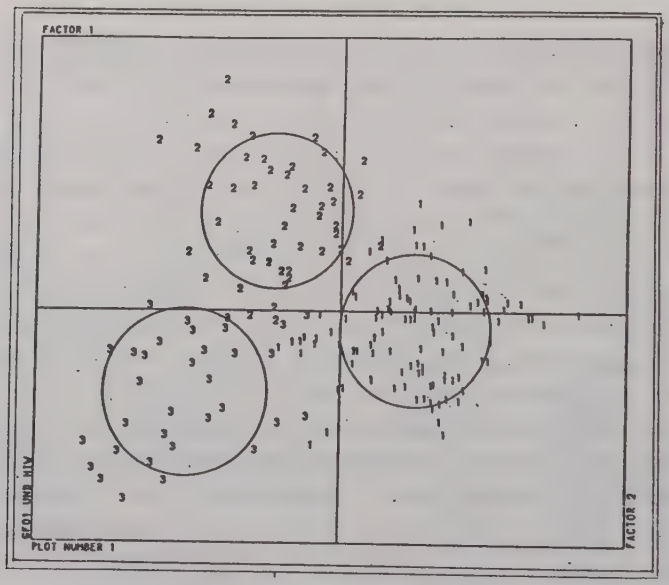


Abb. 38: SCATTER-Diagramm der 3-Gruppen-Lösung von RELOCATE (k-means-method) für den deutschen Staatswald (Forstämter), Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Da sich die Ergebnisse der Clusteranalysen für die Mittel- bzw. Zentralbehörden weitgehend mit den Ergebnissen der Analysen für die staatlichen Forstämter deckten, wurde auf eine zweite Analysenrunde bei den Mittel- bzw. Zentralbehörden verzichtet. Das erscheint tolerierbar, sind doch die Einstellungs- und Zielsetzungsfragen (vgl. den Fragebogen in Anlage 1e) der Forstämter von den Mittel- bzw. Zentralbehörden beantwortet worden. In der Folge werden die Ergebnisse der Mittel-/Zentralbehörden in jene der Forstämter integriert. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Strukturvariablen der Forstämter die jeweiligen Rahmenbedingungen besser zum Ausdruck bringen und daß die Verhaltensvariablen weitgehend aus den Antworten der Mittel-/Zentralbehörden abzuleiten waren.

Bei der zweiten Clusteranalysenrunde der staatlichen Forstämter sowie der Kommunal- und Privatwaldbetriebe wurde jedes Cluster nochmals in zwei Gruppen unterteilt. Dabei trat in Hauptgruppe 1 ein Ausreißer in Erscheinung, der in den weiteren Analysen keine Berücksichtigung mehr fand. Somit resultieren als Endergebnis acht Gruppen:

Hauptgruppe 1 (38 Betriebe)

- Untergruppe 1 (17 Betriebe)
- Untergruppe 2 (20 Betriebe)

Hauptgruppe 2 (46 Betriebe)

- Untergruppe 1 (38 Betriebe)
- Untergruppe 2 (8 Betriebe)

Hauptgruppe 3 (78 Betriebe)

- Untergruppe 1 (38 Betriebe)
- Untergruppe 2 (40 Betriebe)

Hauptgruppe 4 (30 Betriebe)

- Untergruppe 1 (16 Betriebe)
- Untergruppe 2 (14 Betriebe)

Hauptgruppe 1 (vgl. Anlage 2d)

Diese Gruppe repräsentiert 15,8% der untersuchten Waldfläche und 31,0% des entsprechenden Einschlags. Werden diese Zahlen auf die Gesamtwaldfläche und den Gesamteinschlag der Bundesrepublik Deutschland übertragen, liegen die betreffenden Werte bei 10,6% und 21,8% (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	2 699 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	17 951 m^3.
Baumarten:	84% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	43%.

17 bzw. 46% der Betriebe gehören zu Untergruppe 1, 20 Betriebe, d.h. 54% zu Untergruppe 2.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 faßt 7,9% der untersuchten Waldfläche und 14,2% des entsprechenden Einschlags zusammen. In bezug auf den Gesamtwald und den Gesamteinschlag der Bundesrepublik Deutschland liegen die betreffenden Werte bei 5,3% und 10,0% (Tab. 24, S. 87).

15 der 17 Betriebe bzw. 88% sind staatliche Forstämter, 2 Betriebe bzw. 12% Kommunalwaldbetriebe. 58% der Betriebe liegen in Baden-Württemberg, 12% im Bereich der Höheren Forstbehörde Rheinland und je 6% im Gebiet der Oberforstdirektion München, der Bezirksregierung Darmstadt, der Bezirksregierung Braunschweig, der Forstdirektion Koblenz und der Forstdirektion Trier.

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	73% Fichte/Tanne/Douglasie, 15% Laubholz.
Altdurchforstungen:	72% Fichte/Tanne/Douglasie, 17% Laubholz.
Gelände:	26% Klasse 1, 22% Klasse 2, 30% Klasse 3.
Erschließung durch	
Waldwege:	45 lfm/ha.
Rückewege:	47 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	83% Industrieholz (davon 41% über 7 m langes Holz, 26% 3-7m- und 14% 2m-Holz), 12% Stammholz.
Altdurchforstungen:	80% Stammholz, 18% Industrieholz (davon je 7% 3-7m-Holz und über 7 m langes Holz).
Holzernteverfahren:	71% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 19% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 2% mit Processor auf der Rückegasse, 6% mit Processor auf der Waldstraße, 1% Zentrale Aufarbeitung, 1% Hackschnitzelverfahren.
Rückeverfahren:	37% Forstspezialschlepper, 27% Systemschlepper, 17% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	47% Mai-September, 37% Oktober-Dezember.
Altdurchforstungen:	47% Oktober-Dezember, 31% Januar-April.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	82% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 9% Einschlagsunternehmer.
Rücken:	76% Rückeunternehmer, 21% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Arbeitsverfahren für die Holzernte einzuführen,** läßt sich aus den Vorstellungen über die künftige Holzerntetechnik ableiten: So werden bei der Aufarbeitung die Processorverfahren und beim Rücken der Pferdeeinsatz leicht zunehmen.

Da die Änderungsvorhaben gering sind, ist eine Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren kaum vorhanden. Entsprechend ist die **Bereitschaft, in neue Verfahren/Maschinen/Geräte zu investieren,** als gering zu bezeichnen.

Die **Arbeitskräftesituation** ist dadurch gekennzeichnet, daß sich Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht befinden. In Zukunft ist jedoch mit einem Überangebot an Arbeitskräften zu rechnen.

Die **Bereitschaft, die Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte zu verbessern,** ist bei allen Gruppen als gering zu beurteilen und wird daher nur an dieser Stelle erörtert. Die fehlende Bereitschaft begründet sich damit, daß eine entsprechende Notwendigkeit nach Ansicht der Befragten nicht vorhanden ist. So wird angegeben, daß der Ausbildungsstand der eigenen Arbeitskräfte bei der Auswahl von Holzernteverfahren nur von untergeordneter Bedeutung ist. Zudem meinen die Befragten, daß die vorhandene Ausbildung der Waldarbeiter kein Grund gegen die Einführung neuer und rationeller Verfahren sei.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** gehen hervor aus der Frage nach der Rangordnung der Kriterien für die Auswahl von Holzernteverfahren und sind als sehr hoch zu bewerten. An erster Stelle rangieren die Gesichtspunkte "Vermeidung von Stamm- und Wurzelschäden" sowie "Erhöhung der Arbeitssicherheit", an zweiter Stelle steht der Aspekt "Vermeidung von Bodenschäden" und an dritter Stelle rangieren die Kriterien "Verringerung der physischen Arbeitsbelastung" und "Minimierung der Erntekosten".

Unter den **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** dominieren die waldbaulich-ökologischen Gesichtspunkte: Nach Ansicht der Befragten sollen sich die Verfahren an die waldbaulichen Rahmenbedingungen des jeweiligen Betriebes anpassen. Hinsichtlich des Rückens wird angegeben, daß sich die Rückemaschinen insbesondere für das Geländespektrum des betreffenden Be-

triebes eignen sollen.

Die Forderung nach der **Möglichkeit selektiver waldbaulicher Eingriffe** wird von allen Gruppen gleichermaßen betont und soll daher nur an dieser Stelle erläutert werden. So meinen die Befragten, daß sich alle Verfahren/Maschinen grundsätzlich für selektive Durchforstungen eignen müßten.

Nach Ansicht der Betriebe liegt die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden.

Die häufigsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** lauten wie folgt: Entwicklung bestandes- und bodenschonender Erntemaschinen, Mechanisierung der Arbeiten in schwierigen Hanglagen, Verringerung des Motorsägenanteils beim Fällen und Aufarbeiten sowie der ergonomischen Belastung allgemein, Verbesserung der Entastungs- und Vermessungsqualität sowie Sortenaushaltungsmöglichkeit von Processoren, Erhöhung und Weiterentwicklung des Breitreifeneinsatzes und Einführung von Verfahren, bei denen von der Rückegasse aus gearbeitet wird.

Untergruppe 2

Diese Untergruppe stellt 7,9% der untersuchten Waldfläche und 16,8% des entsprechenden Einschlags dar sowie 5,3% der gesamtdeutschen Waldfläche und 11,8% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87).

14 der 20 Betriebe bzw. 70% sind in Baden-Württemberg gelegen, wobei der Bereich der Forstdirektion Freiburg den Schwerpunkt darstellt. 10% der Betriebe befinden sich im Gebiet der Oberforstdirektion Regensburg und je 5% im Bereich der Oberforstdirektion Bayreuth, der Bezirksregierung Braunschweig, der Forstdi-

rektion Koblenz und im Bundesland Saarland. Dabei sind 80% der Betriebe staatliche Forstämter und je 10% Kommunal- bzw. Großprivatwaldbetriebe.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	84% Fichte/Tanne/Douglasie, 13% Laubholz.
Altdurchforstungen:	81% Fichte/Tanne/Douglasie, 15% Laubholz.
Gelände:	20% Klasse 1, 22% Klasse 2, 29% Klasse 3.
Erschließung durch	
Waldwege:	47 lfm/ha.
Rückewege:	45 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	69% Industrieholz (davon 23% 2m-Holz, 18% über 7 m langes Holz, 13% 3-7m-Holz, 12% 1m-Holz), 23% Stammholz, 5% Brennholz.
Altdurchforstungen:	58% Stammholz, 34% Industrieholz (davon 15% 3-7m- und 8% 2m-Holz sowie 5% über 7 m langes Holz).
Holzernteverfahren:	49% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 47% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 4% mit Processor auf der Rückegasse.
Rückeverfahren:	51% Systemschlepper, 21% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 10% mit landwirtschaftlichem Schlepper samt Winde, 9% mit Forstspezialschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	59% Mai-September, 27% Oktober-Dezember.
Altdurchforstungen:	39% Oktober-Dezember, 33% Mai-September.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	85% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, je 5% Selbstwerber für Eigenbedarf und Selbstwerber als Unternehmer.

Rücken: 47% Rückeunternehmer, 35% ständig Beschäftigte, je 9% Selbstwerber für Eigenbedarf und Selbstwerber als Unternehmer.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen**, konzentriert sich auf den Einsatz von Pferden beim Rücken. Ein weniger ausgeprägter positiver Trend ist beim Verfahren "Processor auf der Rückegasse" zu verzeichnen. Da diese Änderungsvorhaben minimal sind, ist die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren sowie zu **Investitionen zugunsten neuer Verfahren/Maschinen/Geräte** als sehr gering zu beurteilen.

Die **Arbeitskräftesituation** zeichnet sich dadurch aus, daß sich Angebot und Nachfrage an Arbeitskapazität sowohl derzeit als auch in Zukunft entsprechen (werden).

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** sind hoch. Die Befragten sind der Ansicht, daß bei der Auswahl von Holzernteverfahren vor allem auf folgende Gesichtspunkte geachtet werden müsse: "Erhöhung der Arbeitssicherheit", "Vermeidung von Stammschäden", "Verminderung der physischen Arbeitsbelastung", "Erhöhung des Holzerlöses" und "Minimierung der Erntekosten".

Die **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** sind dadurch gekennzeichnet, daß sich die Holzernteverfahren nach Ansicht der Befragten vor allem für das jeweilige Geländespektrum eignen sollten.

Als **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** geben die Befragten folgende Aspekte an: Stamm- und Bodenschäden am verbleibenden Bestand, mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der mechanisierten Verfahren im Vergleich zu den motormanuellen Verfahren sowie mangelnde Information der Forstleute über die vorhandenen Mechanisierungskonzepte.

Die wichtigsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** stellen sich wie folgt dar: Entwicklung bestandes- und bodenschonender Erntemaschinen, Verbesserung der Sortenausnaltungsmöglichkeit von Processoren, Erleichterung der Teilarbeiten Vorliefern und Vorrücken sowie Verstärkung des Breitreifeneinsatzes und Weiterentwicklung der Breitreifen.

Hauptgruppe 2 (vgl. Anlage 2d)

Diese Gruppe repräsentiert 19,3% der untersuchten Waldfläche bzw. 13,0% der gesamtdeutschen Waldfläche und 12,0% des untersuchten Einschlags bzw. 8,4% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	2 647 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	15 756 m^3.
Baumarten:	40% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	49%.

38 der 46 Betriebe, d.h. 83%, gehören Untergruppe 1 an, 8 Betriebe bzw. 17% entsprechend Untergruppe 2.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 repräsentiert 16,3% der untersuchten bzw. 11,0% der gesamtdeutschen Waldfläche sowie 9,9% des untersuchten Einschlags bzw. 6,9% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87).

24 der 38 Betriebe bzw. 63% sind Staatswald-, 13% Kommunalwald- und 24% Großprivatwaldbetriebe. 20% der Betriebe befinden sich in Baden-Württemberg, 16% im Bereich der Bezirksregierung Darmstadt, je 13% im Gebiet der Bezirksregierung Kassel und der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe, je 11% im Bereich der Oberforstdirektion Würzburg und der Forstdirektion Koblenz, je 5% im Gebiet der Bezirksregierung Hannover und im Saarland sowie jeweils 3% im

Bereich der Bezirksregierung Braunschweig und der Forstdirektion Rheinhessen-Pfalz in Neustadt/Weinstraße.

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	55% Laubholz, 35% Fichte/Tanne/Douglasie.
Altdurchforstungen:	59% Laubholz, 31% Fichte/Tanne/Douglasie.
Gelände:	48% Klasse 1, 31% Klasse 2, 14% Klasse 3.
Erschließung durch	
Waldwege:	39 lfm/ha.
Rückewege:	20 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	79% Industrieholz (davon 49% über 7 m langes Holz, 20% 3-7m- und 10% 1m-Holz), 16% Brennholz.
Altdurchforstungen:	54% Stammholz, 40% Industrieholz (davon 21% über 7 m langes Holz, 11% 3-7m-Holz), 6% Brennholz.
Holzernteverfahren:	79% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 17% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 4% mit Processor auf der Rückegasse,
Rückeverfahren:	44% Systemschlepper, 19% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 13% Forstspezialschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	28% Oktober-Dezember, 23% Januar-April.
Altdurchforstungen:	42% Januar-April, 39% Oktober-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	88% ständig beschäftigte Arbeitskräfte.
Rücken:	64% Rückeunternehmer, 29% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen,** ist auch bei dieser Gruppe gering, da in Zukunft nur wenige Änderungen hinsichtlich der Art der Ausführung der Holzernte zu erkennen sind. Wiederum ist es der Pferdeeinsatz, dem eine steigende Ten-

denz zugesprochen wird. Entsprechend ist kaum eine **Bereitschaft zu Investitionen zugunsten neuer Verfahren/Maschinen/Geräte** feststellbar.

Die **Arbeitskräftesituation** ist durch ein Gleichgewicht von vorhandener und benötigter Arbeitskapazität gekennzeichnet. Die Befragten sind der Ansicht, daß diese Situation auch künftig bestehen wird.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pflegelichkeit bei der Holzernte** sind auch bei dieser Gruppe hoch und gehen hervor aus der Frage nach der Wichtigkeit der verschiedenen Kriterien bei der Auswahl von Holzernteverfahren: So rangieren an erster Stelle die Aspekte " Erhöhung der Arbeitssicherheit", "Vermeidung von Wurzel- und Bodenschäden", gefolgt von den Gesichtspunkten "Verringerung der Stammschäden" und "Minimierung von Lärm, Vibrationen und Abgasen bei der Motorsägenarbeit".

Hinsichtlich der **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** läßt sich für diese Gruppe festhalten, daß die Befragten vor allem die waldbaulich-ökologische Eignung der Verfahren für den jeweiligen Betrieb betonen.

Nach Ansicht der Betriebe liegt die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden.

Die wichtigsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** sind wie folgt ausgeprägt: Verringerung der ergonomischen Belastung beim Fällen/Aufarbeiten, Entwicklung boden- und bestandesschonender Verfahren/Maschinen, Einführung von Verfahren, bei denen von der Rückegasse aus gearbeitet wird sowie Herstellung kleinerer und leichterer Maschinen als bisher.

Untergruppe 2

Unterguppe 2 faßt 3,0% der untersuchten Waldfläche und 2,1% des entsprechenden Einschlags zusammen. Hinsichtlich der Gesamtwaldfläche und des Gesamteinschlags betragen die betreffenden Werte 2,0% und 1,5% (Tab. 24, S. 87).

5 der 8 Betriebe, d.h. 63% ,sind Staatswaldbetriebe, während 37% Großprivatwaldbetriebe darstellen. 37% der Betriebe liegen im Bereich der Bezirksregierungen Braunschweig und Hannover, je 13% im Gebiet der Forstdirektion Stuttgart, der Bezirksregierung Darmstadt und der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe sowie jeweils 12% im Bereich der Oberforstdirektion Augsburg, der Bezirksregierung Hannover und in Schleswig-Holstein.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen gestalten sich wie folgt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	51% Laubholz, 38% Fichte/Tanne/Douglasie.
Altdurchforstungen:	68% Laubholz, 22% Fichte/Tanne/Douglasie.
Gelände:	53% Klasse 1, 36% Klasse 2, 9% Klasse 3.
Erschließung durch	
Waldwege:	35 lfm/ha.
Rückewege:	19 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	58% Industrieholz (davon 19% 3-7m-Holz, 18% über 7 m langes Holz, 12% 2m-Holz), 24% Brennholz.
Altdurchforstungen:	53% Stammholz, 42% Industrieholz (davon 20% über 7 m langes Holz, 15% 3-7m-Holz).
Holzernteverfahren:	86% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 14% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken.

Rückeverfahren:	58% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 15% Systemschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	41% Januar-April, 39% Mai-September.
Altdurchforstungen:	56% Januar-April, 35% Oktober-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	79% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 10% Einschlagsunternehmer.
Rücken:	72% Rückeunternehmer, 16% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** ist als bescheiden anzusehen. In Zukunft werden eine leichte Zunahme der Processorverfahren bei der Aufarbeitung sowie ein steigender Einsatz von Pferden beim Vorrücken und von Forwardern beim Rücken erwartet.

Die **Bereitschaft, in neue Verfahren/Maschinen/Geräte zu investieren,** ist in Anbetracht der geringen Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren als kaum vorhanden zu beurteilen.

Hinsichtlich der **Arbeitskräftesituation** wird angegeben, daß sowohl derzeit als auch künftig ein Überangebot an Arbeitskapazität vorhanden ist bzw. sein wird.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** sind hoch. So geben die Befragten an, daß bei der Auswahl von Ernteverfahren vor allem auf folgende Gesichtspunkte geachtet werden müsse: "Vermeidung von Stammschäden", "Erhöhung der Arbeitssicherheit", "Minimierung der Boden- und Wurzelschäden" und "Verringerung der Erntekosten".

Die **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** entsprechen jenen von Untergruppe 1 der Hauptgruppe 2: Neue Verfahren müssen sich vor allem nach den waldbaulich-ökologischen Gegebenheiten der einzelnen Betriebe richten.

Die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** sehen die Befragten in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden.

Die wesentlichsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** lauten wie folgt: Verringerung des Motorsägenanteils beim Fällen/Aufarbeiten, Herstellung kleinerer und leichterer Maschinen als bisher, Verbesserung der Entastungs- und Vermessungsqualität sowie der Sortenausnaltungsmöglichkeit von Processoren, Erhöhung und Weiterentwicklung des Breitreifeneinsatzes sowie Verstärkung des Pferdeeinsatzes auf der Fläche.

Hauptgruppe 3 (vgl. Anlage 2d)

Hauptgruppe 3 repräsentiert 47,2% der untersuchten Waldfläche und 33,0% des entsprechenden Einschlags. Werden diese Zahlen auf die Gesamtwaldfläche und auf den Gesamteinschlag der Bundesrepublik Deutschland übertragen, liegen die betreffenden Werte bei 32,0% bzw. 23,2% (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	3 824 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	28 360 m^3.
Baumarten:	85% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	43%.

38 der 78 Betriebe bzw. 49% sind Untergruppe 1 zuzuordnen, 40 Betriebe bzw. 51% gehören Untergruppe 2 an.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 stellt 25,4% der untersuchten Waldfläche bzw. 17,2% der Gesamtwaldfläche der Bundesrepublik Deutschland dar und 16,1% der untersuchten Einschlagsmenge bzw. 11,3% des Gesamteinschlags

(Tab. 24, S. 87).

21 der 38 Betriebe bzw. 55% sind Großprivatwaldbetriebe, während 34% staatliche Forstämter und 11% Kommunalwaldbetriebe darstellen. 57% der Betriebe liegen in Bayern, vor allem im Bereich der Oberforstdirektionen Augsburg, München und Regensburg. 21% der Betriebe befinden sich im Gebiet der Forstdirektionen Tübingen, Freiburg und Stuttgart sowie 8% im Bereich der Bezirksregierungen Darmstadt und Kassel. Die verbleibenden 14% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Saarland.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen lauten wie folgt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	80% Fichte/Tanne/Douglasie, 12% Laubholz.
Altdurchforstungen:	75% Fichte/Tanne/Douglasie, 18% Laubholz.
Gelände:	68% Klasse 1, 21% Klasse 2.
Erschließung durch	
Waldwege:	39 lfm/ha.
Rückewege:	18 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	73% Industrieholz (davon 42% 2m-Holz, je 8% 1m-, 3m- und über 7 m langes Holz), 19% Stammholz.
Altdurchforstungen:	70% Stammholz, 27% Industrieholz (davon 16% 2m-Holz, 4% 1m-Holz, 3% 3m-Holz).
Holzernteverfahren:	69% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 23% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 6% Zentrale Aufarbeitung, 2% mit 2% mit Processor auf der Rückegasse.
Rückeverfahren:	35% Systemschlepper, 24% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, je 10% Forwarder und Forstspezialschlepper.

Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	53% Mai-September, 26% Oktober-Dezember.
Altdurchforstungen:	42% Oktober-Dezember, 35% Januar-April.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	80% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 7% Einschlagsunternehmer.
Rücken:	78% Rückeunternehmer, 12% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Holzernteverfahren einzuführen,** ist bei dieser Gruppe etwas höher als bei den anderen Gruppen. Insgesamt ist sie allerdings auch als gering zu beurteilen, bezieht sich aber auf eine vergleichsweise große Anzahl von Verfahrensalternativen. In Zukunft wird beim Fällen und Aufarbeiten mit einer geringfügigen Zunahme folgender Verfahren gerechnet: Zentrale Aufarbeitung, Seillinien-, Processor-, Harvester-, Teilbaum- und Hackschnitzelverfahren. Zudem wird ein steigender Einsatz von Pferden beim Vorrücken und von Forwardern beim Rücken erwartet. Entsprechend ist eine **Bereitschaft, in neue Verfahren/Maschinen/Geräte zu investieren,** vorhanden.

Die **Arbeitskräftesituation** ist dadurch gekennzeichnet, daß sowohl derzeit als auch künftig ein Überangebot an Arbeitskapazität vorhanden ist.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** sind auch bei dieser Gruppe hoch. So werden bei der Auswahl von Ernteverfahren folgende Gesichtspunkte besonders betont: "Erhöhung der Arbeitssicherheit","Vermeidung von Stammschäden", "Minimierung von Lärm, Vibrationen und Abgasen bei der Motorsägenarbeit", "Verringerung von Wurzelschäden" und "Vermeidung von Bodenschäden" sowie "Minimierung der Erntekosten".

Hinsichtlich der **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** geben die Befragten an, daß die Verfahren vor allem aus ökologischer Sicht für die jeweiligen Betriebe geeignet sein sollen.

Auch nach Ansicht der Befragten dieser Gruppe liegt die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden.

Die wichtigsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** sind wie folgt ausgeprägt: Einführung boden- und bestandesschonender Verfahren/Maschinen, Herstellung kleinerer und leichterer Maschinen als bisher, Erhöhung und Weiterentwicklung des Breitreifeneinsatzes sowie Erleichterung des Vorlieferns und Vorrückens.

Untergruppe 2

Diese Untergruppe repräsentiert 21,8% der untersuchten Waldfläche und 16,9% des entsprechenden Einschlags sowie 14,8% der Gesamtwaldfläche und 11,9% des Gesamteinschlags der Bundesrepublik Deutschland (Tab. 24, S. 87).

25 der 40 Betriebe bzw. 63% stellen staatliche Forstämter dar, 32% entsprechend Großprivat- und 5% Kommunalwaldbetriebe. 40% der Betriebe sind in Bayern situiert, wobei der Bereich der Oberforstdirektion Regensburg den Schwerpunkt bildet. Je 20% der Betriebe liegen in Baden-Württemberg und in Hessen. Die verbleibenden 20% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Bundesländer Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen sind wie folgt ausgeprägt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	74% Fichte/Tanne/Douglasie, 14% Laubholz.
Altdurchforstungen:	69% Fichte/Tanne/Douglasie, 19% Laubholz.
Gelände:	63% Klasse 1, 24% Klasse 2, 10% Klasse 3.

Erschließung durch	
Waldwege:	38 lfm/ha.
Rückewege:	18 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	77% Industrieholz (davon 27% 3-7m-Holz, 25% über 7 m langes Holz, 22% 2m-Holz), 18% Stammholz.
Altdurchforstungen:	63% Stammholz, 34% Industrieholz (davon 12% 3-7m-Holz, 11% über 7 m langes Holz, 7% 2m-Holz).
Holzernteverfahren:	78% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 22% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern.
Rückeverfahren:	29% Systemschlepper, 23% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 21% Forstspezialschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	50% Mai-September, 34% Oktober-Dezember.
Altdurchforstungen:	49% Oktober-Dezember, 28% Mai-September.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	85% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 6% Selbstwerber für Eigenbedarf.
Rücken:	78% Rückeunternehmer, 15% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren für die Holzernte einzuführen,** läßt sich aus den geplanten Änderungen der Holzerntetechnik ableiten: In Zukunft soll mehr mit Processoren und mit Pferden sowie Forwardern gearbeitet werden. Da die Änderungswünsche minimal sind, ist die Bereitschaft zur Einführung neuer Verfahren sowie zu **Investitionen zugunsten der Holzernte** als gering zu bezeichnen.

Hinsichtlich der **Arbeitskräftesituation** geben die Betriebe dieser Gruppe an, daß ein geringfügiges Überangebot an Arbeitskapazität vorhanden ist. Für die Zukunft wird ebenfalls mit einem entsprechenden Überangebot gerechnet.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** entsprechen in ihrer Richtung denjenigen der übrigen Gruppen und sind somit als hoch zu bezeichnen. So geben die Befragten an, daß bei der Auswahl von Ernteverfahren folgenden Gesichtspunkte große Bedeutung beigemessen wird: "Erhöhung der Arbeitssicherheit", "Verringerung der Stamm- und Wurzelschäden", "Minimierung von Lärm, Vibrationen und Abgasen bei der Motorsägenarbeit" und "Verringerung der Erntekosten".

Die **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** gestalten sich wie bei den meisten der übrigen Gruppen: Die Verfahren sollen vor allem waldbaulich-ökologisch geeignet sein.

Auch die Befragten dieser Gruppe meinen, daß die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden liegt.

Die **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** lauten wie folgt: Entwicklung bestandes- und bodenschonender Verfahren/Maschinen, Herstellung kleinerer und leichterer Maschinen als bisher, Erhöhung und Weiterentwicklung des Breitreifeneinsatzes sowie Mechanisierung von Rückearbeiten in schwierigen Hanglagen.

Hauptgruppe 4 (vgl. Anlage 2d)

Diese Gruppe repräsentiert 17,7% der untersuchten Waldfläche bzw. 12,0% der gesamtdeutschen Waldfläche und 25,0% des untersuchten Einschlags bzw. 17,5% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87).

Der Durchschnittsbetrieb ist gekennzeichnet durch:

Waldfläche:	3 711 Hektar.
Erntemenge/Jahr:	16 846 m^3.
Baumarten:	81% Nadelholz.
Durchforstungsanteil:	56%.

16 Betriebe, d.h. 53% gehören Untergruppe 1 an, 14 Betriebe, d.h. 47% sind Bestandteil von Untergruppe 2.

Untergruppe 1

Untergruppe 1 faßt 10,9% der untersuchten und 7,4% der gesamtdeutschen Waldfläche sowie 13,3% der untersuchten Einschlagsmenge und 9,3% des Gesamteinschlags zusammen (Tab. 24, S. 87).

14 der 16 Betriebe d.h. 88% sind Staatswaldbetriebe, während je 6% Kommunalwald- und Großprivatwaldbetriebe sind. Der Großteil der Betriebe bzw. 56% befindet sich in Bayern. 19% der Betriebe liegen im Bereich der Forstdirektion Rheinhessen-Pfalz, 13% im Gebiet der Bezirksregierung Darmstadt. Je 6% der Betriebe befinden sich im Bereich der Forstdirektion Karlsruhe und der Bezirksregierung Kassel.

Die wichtigsten Struktur- und Verhaltensvariablen lauten wie folgt:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	64% Kiefer/Lärche, 21% Fichte/Tanne/Douglasie.
Altdurchforstungen:	64% Kiefer/Lärche, 19% Fichte/Tanne/Douglasie.
Gelände:	78% Klasse 1, 15% Klasse 2.
Erschließung durch	
Waldwege:	39 lfm/ha.
Rückewege:	22 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	81% Industrieholz (davon 47% über 7 m langes Holz, 30% 3-7m- und je 2% 1m- und 3m-Holz), 11% Brennholz.
Altdurchforstungen:	56% Stammholz, 36% Industrieholz (davon 21% über 7 m langes Holz und 14% 3-7m-Holz), 8% Brennholz.

Holzernteverfahren:	80% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken, 20% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 1% mit Processor auf der Rückegasse.
Rückeverfahren:	27% Systemschlepper, 23% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 20% landwirtschaftlicher Schlepper samt Winde, 19% Forstspezialschlepper.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	53% Mai-September, 25% Oktober-Dezember.
Altdurchforstungen:	39% Januar-April, 32% Oktober-Dezember.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	87% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 10% Einschlagsunternehmer.
Rücken:	79% Rückeunternehmer, je 10% ständig Beschäftigte und Selbstwerber für Eigenbedarf.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** ist als gering einzustufen. Dies begründet sich mit den minimalen Änderungsvorhaben der befragten Betriebe hinsichtlich der künftigen Art der Ausführung der Holzernte. So ist in Zukunft mit einer geringfügigen Zunahme der Processorverfahren beim Aufarbeiten, von Pferden beim Vorrücken sowie von Forwardern und Systemschleppern beim Rücken zu rechnen. Entsprechend ist die **Bereitschaft, in neue Verfahren/Maschinen/Geräte zu investieren,** als niedrig anzusehen.

Die **Arbeitskräftesituation** zeichnet sich dadurch aus, daß sich Angebot und Nachfrage an Arbeitskapazität sowohl derzeit als auch künftig entsprechen (werden).

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** sind hoch. So wird bei der Auswahl von Ernteverfahren auf folgende Aspekte besonders geachtet: "Erhöhung der Arbeitssicherheit", "Verringerung von Lärm, Vibrationen und Abgasen bei der Motorsägenarbeit", "Vermeidung von Stamm-, Wurzel- und Bodenschäden", "Minimierung der physischen Arbeitsbelastung" und "Verringerung der Erntekosten".

Hinsichtlich der **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** geben die Befragten folgendes an: Die Verfahren sollen sich vor allem aus ökologischer Sicht für den jeweiligen Betrieb eignen.

Als **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** geben die Befragten die durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden an.

Die wichtigsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** gestalten sich wie folgt: Verringerung der ergonomischen Belastung beim Fällen/Aufarbeiten, Verstärkung des Langkraneinsatzes, Einführung von Verfahren, bei denen von der Rückegasse aus gearbeitet wird, Erhöhung des Anteils integrierter Verfahren, Herstellung boden- und bestandesschonender Rückemaschinen sowie Vermehrung des Pferdeeinsatzes auf der Fläche.

Untergruppe 2

Diese Untergruppe repräsentiert 6,8% der untersuchten Waldfläche und 11,7% des betreffenden Einschlags sowie 4,6% der Gesamtwaldfläche und 8,2% des Gesamteinschlags der Bundesrepublik Deutschland (Tab. 24, S. 87).

7 der 14 Betriebe, d.h. 50% stellen Staatswaldbetriebe dar. 43% der Betriebe sind Großprivat- und 7% Kommunalwaldbetriebe. 71% der Betriebe liegen im Bereich der Bezirksregierungen Lüneburg, Oldenburg und Hannover. 14% sind im Gebiet der Höheren Forstbehörde Westfalen-Lippe situiert, 8% im Bereich der Höheren Forstbehörde Rheinland und 7% im Land Schleswig-Holstein.

Die wesentlichen Struktur- und Verhaltensvariablen stellen sich wie folgt dar:

Baumarten in	
Jungdurchforstungen:	64% Kiefer/Lärche, 23% Fichte/Tanne/Douglasie.
Altdurchforstungen:	53% Kiefer/Lärche, 31% Laubholz.
Gelände:	79% Klasse 1, 17% Klasse 2.
Erschließung durch	
Waldwege:	28 lfm/ha.
Rückewege:	22 lfm/ha.
Sortenstruktur der Hauptbaumart in	
Jungdurchforstungen:	86% Industrieholz (davon 30% 2m-, 27% 3m-18% 1m-Holz und 8% über 7 m langes Holz), 12% Stammholz.
Altdurchforstungen:	60% Stammholz, 37% Industrieholz (davon 12% 2m-Holz, 10% über 7 m langes Holz, je 5% 3m- und 3-7m-Holz).
Holzernteverfahren:	66% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit händischem Vorliefern, 34% motormanuelles Fällen/Aufarbeiten mit maschinellem Vorrücken.
Rückeverfahren:	22% Forwarder, 17% landwirtschaftlicher Schlepper mit spezieller Forstausrüstung, 15% landwirtschaftlicher Schlepper samt Winde und 14% entsprechend mit Anhänger.
Holzerntezeitpunkt in	
Jungdurchforstungen:	54% Mai-September, 24% Januar- April.
Altdurchforstungen:	46% Oktober-Dezember, 36% Januar-April.
Ausführende	
Fällen/Aufarbeiten:	66% ständig beschäftigte Arbeitskräfte, 25% Selbstwerber als Unternehmer.
Rücken:	60% Rückeunternehmer, 20% Selbstwerber als Unternehmer, 15% ständig Beschäftigte.

Die **Bereitschaft, neue Verfahren einzuführen,** ist auch bei dieser Gruppe relativ gering. Für die Zukunft wird eine geringfügige Zunahme der Processor-, Harvester- und Hackschnitzelverfahren erwartet. Beim Vorrücken ist mit einem steigenden Einsatz von Pferden zu rechen, beim Rücken entsprechend von System- und Forstspezialschleppern sowie von Forwardern. Die **Bereitschaft, in neue Verfahren/Maschinen/Geräte zu investieren,** ist ebenfalls als relativ gering einzustufen.

Die **Arbeitskräftesituation** zeichnet sich derzeit durch ein Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage an Arbeitskapazität aus. Für die Zukunft wird mit einem Überangebot an Arbeitskräften gerechnet.

Die **Anforderungen an die Arbeitsbelastung und an die Pfleglichkeit bei der Holzernte** sind auch bei dieser Gruppe hoch. So geben die Befragten an, daß bei der Auswahl von Ernteverfahren allem auf folgende Gesichtspunkte zu achten sei: "Vermeidung von Stamm-, Wurzel- und Bodenschäden", "Erhöhung der Arbeitssicherheit" und "Verringerung von Lärm, Vibrationen und Abgasen bei der Motorsägenarbeit".

Die **Anforderungen an die technische Einsetzbarkeit von Verfahren** sind dadurch gekennzeichnet, daß sich die Befragten vor allem für waldbaulich-ökologisch geeignete Verfahren aussprechen.

Auch nach Ansicht der Betriebe dieser Gruppe ist die **Ursache für die bisher nur langsam vorangegangene Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungsbeständen** in den durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Boden- und Stammschäden zu suchen.

Die wesentlichsten **Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verfahren/Maschinen** lauten wie folgt: Herstellung kleinerer und leichterer Maschinen als bisher, Entwicklung billigerer Maschinen als bisher, Erhöhung des Anteils integrierter Verfahren und der auf Seileinsatz basierender Verfahren sowie Verstärkung und Weiterentwicklung des Breitreifeneinsatzes.

Zusammenfassende Übersicht über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Gruppen für den deutschen Staats- und Kommunal- sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Die Analyseneinheit für den deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb repräsen-

tiert 67,6% der Gesamtwaldfläche der Bundesrepublik Deutschland und 70,9% des Gesamteinschlags (Tab. 24, S. 87).

Die acht Gruppen unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Ausprägung der Strukturvariablen Erntemenge, Baumarten, Gelände, Sortenaushaltung und Holzernteverfahren.

Gruppe H3-U1 (Hauptgruppe 3, Untergruppe 1) zeichnet sich durch eine Erntemenge aus, die weit über jener der übrigen Gruppen liegt. Die Gruppen H1-U1, H1-U2, H3-U1 und H3-U2 weisen einen sehr hohen Anteil der Baumartengruppe Fichte/Tanne/Douglasie auf, während bei den Gruppen H4-U1 und H4-U2 Kiefer/Lärche überwiegt und bei den Gruppen H2-U1 und H2-U2 Laubbaumarten vorherrschen. Die Geländeverhältnisse sind bei den Gruppen H1-U1 und H1-U2 wegen großer Hangneigungen sehr schwierig; dagegen befinden sich die Betriebe der Gruppen H3-U1, H3-U2, H4-U1 und H4-U2 in überwiegend leichtem Gelände. Die Unterschiede in der Sortenaushaltung gehen auf die Industrieholzstruktur zurück: Während die Gruppen H1-U1, H2-U1, H2-U2, H3-U2 und H4-U1 vor allem Langholz aufarbeiten, herrschen bei den Gruppen H1-U2 und H4-U2 Kurzholzsortimente vor.

Hinsichtlich der Holzernteverfahren läßt sich festhalten, daß bei allen Gruppen das Fällen/Aufarbeiten meistens motormanuell ausgeführt wird. Allerdings weisen die Gruppen H1-U1, H1-U2, H2-U1, H3-U1 und H4-U1 geringe Anteile an Processorverfahren auf. Lediglich bei den Gruppen H1-U1 und H3-U1 wird das Verfahren der zentralen Aufarbeitung angewendet, so vor allem bei Gruppe H3-U1. Unter den motormanuellen Verfahren wird danach unterschieden, ob das Holz händisch an die Rückegasse vorgeliefert wird oder ob es maschinell vorgerückt wird: Bei den Gruppen H1-U1, H2-U1, H3-U2 und H4-U1 herrscht die letztgenannte Art vor, während die Betriebe der Gruppen H2-U2, H3-U1 und H4-U2 das geerntete Holz vor allem händisch an die Rückegasse vorliefern.

Weitere Gemeinsamkeiten und Differenzen gestalten sich wie folgt:

- Die durchschnittliche Waldfläche je Betrieb ist bei den Gruppen H3-U1 und H4-U1 mit über 4000 Hektar deutlich größer als bei den übrigen Gruppen.
- Der Durchforstungsanteil ist bei Gruppe H4-U2 sehr hoch; dagegen ist der Anteil zufälliger Nutzungen/Ereignisse bei den Betrieben dieser Gruppe sehr gering.
- Die Gruppen H1-U1 und H1-U2 weisen die höchste Waldwege- und Rückewegedichte mit rund 45 lfm/ha auf.
- Gerückt wird bei Gruppe H2-U2 vor allem mit landwirtschaftlichen Schleppern; bei den Gruppen H1-U2 und H2-U1 herrschen Systemschlepper vor, während die übrigen Gruppen das Rücken insbesondere mit Forwardern und/oder Knickschleppern und/oder Systemschleppern erledigen.
- Die Jungdurchforstungen werden vor allem in den Sommermonaten durchgeführt; die Altdurchforstungen erfolgen insbesondere im Winter.
- Bei allen Gruppen sind es vor allem ständig Beschäftigte, die die Einschlagsarbeiten ausführen; bei den Gruppen H4-U1 und H4-U2 ist der Anteil von Selbstwerbern deutlich höher als bei den restlichen Gruppen.
- Das Rücken wird in der Regel Rückeunternehmern übertragen.
- Die Bereitschaft, neue Ernteverfahren einzuführen und Investitionen zugunsten der Holzernte zu tätigen, ist bei allen Gruppen relativ gering.
- Die Verbesserung der Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte wird in der Regel als nicht erforderlich erachtet.
- Die Anforderungen an die ergonomischen und ökologischen Eigenschaften neuer Verfahren sind sehr hoch und rangieren in der Regel vor ökonomischen Gesichtspunkten.
- Alle Befragten betonen die Notwendigkeit, daß sich neue Verfahren für selektive Durchforstungen eignen müssen; ansonsten wird die Wichtigkeit der ökologischen Eignung von Verfahren hervorgehoben.
- Als Ursache für die geringe Mechanisierung der Holzernte sehen die meisten Befragten die durch mechanisierte Verfahren hervorgerufenen Bestandesschäden an.

5 DISKUSSION

5.1 Wertung der Ergebnisse

Die Wertung der Ergebnisse einer Untersuchung wird in der Regel anhand der Gütekriterien Reliabilität, Validität und Geltungsbereich vorgenommen. Dabei geht es vor allem um die Erläuterung der Bedingungen, unter denen die Ergebnisse zustande kamen, sowie um die Darstellung der Schwächen und Stärken der betreffenden Untersuchung (vgl. ATTESLANDER, 1984; FRIEDRICHS, 1980).

Während die **Reliabilität** die Verläßlichkeit der Ergebnisse, d.h. die Stabilität und Genauigkeit der Messungen sowie die Konstanz der Meßbedingungen bezeichnet, steht die **Validität** für die Gültigkeit der Messungen. Somit bezieht sich die Validität auf die Begriffsbildung, Indikatoren- und Variablendefinition im Rahmen der Untersuchungskonzeption und ist Voraussetzung für die Reliabilität der Ergebnisse. Der **Geltungsbereich** umschreibt den Bezugsrahmen der Untersuchung und gibt an, unter welchen Gegebenheiten die Ergebnisse Bestand haben (vgl. ATTESLANDER, 1984; FRIEDRICHS, 1980).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden folgende Teilergebnisse erzielt, die nachfolgend gewertet werden:

1. Erhebungserfolg;
2. Clusteranalyse als multivariates Analyseverfahren;
3. Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen (Gruppierungsergebnisse der Clusteranalysen).

1. Erhebungserfolg

Die Rücklaufquoten der Erhebungen über den finnischen Staats- und Holzindustriewald (Rücklauf (R): 100%) sowie über den deutschen Staatswald (R: 100%) und Kommunalwald (R: 94%) sind als sehr gut zu bewerten, da sie an der Obergrenze des Möglichen liegen. Die

Untersuchungsergebnisse haben somit einen großen Geltungsbereich, zumal die entsprechenden flächenbezogenen Stichprobenrepräsentanzen sehr hoch sind: So betreffen die genannten Zahlen 100% der finnischen Staatswaldfläche, 83% der finnischen Holzindustriewaldfläche (79% des entsprechenden Einschlags), 100% bzw. 20% der deutschen Staatswaldfläche (Mittel-/Zentralbehörden bzw. Forstämter) und 4% der deutschen Kommunalwaldfläche. Die Flächenrepräsentanzen für den deutschen Staatswald (Forstämter) und für den deutschen Kommunalwald sind in Anbetracht der großen Grundgesamtheiten hoch. Dies begründet sich damit, daß die vergleichbare Flächenrepräsentanz in anderen Untersuchungen mit ähnlich großen Grundgesamtheiten in der Regel unter 1% liegt.

Der Erhebungserfolg für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb liegt mit 77% zwar deutlich unter den entsprechenden Werten für die obengenannten Erhebungseinheiten, ist jedoch als gut zu beurteilen. In der sozialempirischen Literatur werden 60-70%ige Rücklaufquoten von schriftlichen Befragungen als hoch angesehen (FRIEDRICHS, 1980; ATTESLANDER, 1985). Zudem ist die Quote von 77% stark beeinflußt durch den relativ geringen Erhebungserfolg der in Bayern durchgeführten Befragungen (R: 47%) und würde ohne Berücksichtigung der bayerischen Befragungen 94% betragen. Der vergleichsweise geringe bayerische Rücklauf erscheint deshalb tolerierbar, weil die vorliegende Untersuchung eher auf eine Gesamtschau über die forstlichen Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland als auf eine regional differenzierte Betrachtung ausgerichtet ist.

Die Rücklaufquote für den deutschen Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb beträgt 75% und ist somit ebenfalls gut. Der Aussagewert der Befragungen dieser Erhebungseinheit wird zudem durch die hohe flächenbezogene Stichprobenrepräsentanz von 24% erhöht.

Die für den finnischen Privatwald erzielte Beantwortungsquote von 61% entspricht den Erwartungen, die in der sozialempirischen Li-

teratur hinsichtlich schriftlicher Befragungen geäußert werden (vgl. FRIEDRICHS, 1980; ATTESLANDER, 1985). Allerdings wird der Nachteil des vergleichsweise niedrigen Rücklaufs durch das 100% der Betriebe deckende Sekundärdatenmaterial ausgeglichen, mit dem die erste Clusteranalysenrunde durchgeführt wurde. Somit beziehen sich die Ergebnisse der Hauptgruppen auf 100% der Befragten.

Der Rücklauf aus dem finnischen Privatwald stammt zu fast gleichen Anteilen von Waldbesitzern, die ihre Holzernte selbst durchführen wie von Waldbesitzern, die die Holzernte in ihren Wäldern Holzindustriebetrieben überlassen. Diese Aufteilung entspricht etwa derjenigen , die MÄKELÄ (1985) für den gesamtfinnischen Privatwaldbesitz nennt.

Die flächenbezogenen Repräsentanzen für den finnischen Privatwald und für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche liegen bei 1% und sind in Anbetracht der großen Grundgesamtheiten hoch.

In der sozialempirischen Literatur wird das Problem der Rücklaufquote als "unlösbares Problem" bezeichnet (ATTESLANDER, 1985). Die Beurteilung des Erhebungserfolges einer Untersuchung sei nur im Zusammenhang mit der jeweiligen Untersuchungsfragestellung möglich (ATTESLANDER, 1985; FRIEDRICHS, 1980). Es könnten keine universell gültigen Maßstäbe bzw. Prozentzahlen genannt werden, anhand derer die Rücklaufquoten sozialempirischer Untersuchungen bewertet werden (ATTESLANDER, 1985; FRIEDRICHS, 1980).

Bei der Betrachtung anderer sozialempirischer Erhebungen im Rahmen der Forstwissenschaft ist zu erkennen, daß schriftliche Befragungen vor allem bei einmaligen Erhebungen wegen der Gefahr niedriger Rücklaufquoten nach Möglichkeit vermieden werden (vgl. zum Beispiel BRABÄNDER et al., 1985; JÄRVELÄINEN, 1983; LAMMEL, 1976; LÖNNSTEDT, 1985; STEINKAMP, 1983).

Die Begründung für die vergleichsweise hohen Rücklaufquoten der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung durchgeführten schriftlichen Befragungen ist sicherlich in der sorgfältigen Vorbereitung der Erhebungen zu suchen. So haben sich die vor den eigentlichen Erhebungen durchgeführten Beratungsgespräche, Expertenbefragungen und Pretests bestens bewährt. Als weitere wichtige Voraussetzung für den großen Erhebungserfolg kann auch die je Erhebungseinheit "individuell" hergeleitete Erhebungs- und Auswahlmethode gelten, womit die vielleicht kompliziert wirkende Methodik der Datenbeschaffung gerechtfertigt werden kann.

Hinsichtlich der Erhebungsmethodik läßt sich folgendes festhalten: Der Erhebungserfolg wäre sicherlich noch größer gewesen, wenn die bayerischen Befragungen im Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb in gleicher Weise wie in den übrigen Bundesländern durchgeführt worden wären. Entsprechend hätten auch in Bayern Privatwaldbetreuungsbeamte der Staatsforstverwaltung die Waldbesitzer interviewen können. Dieses Vorgehen wurde deshalb nicht gewählt, weil die zuständigen Experten den Weg über die bestehenden forstlichen Zusammenschlüsse bzw. deren Vorsitzende und Geschäftsführer empfohlen hatten.

Abschließend läßt sich festhalten, daß sich die Methodik der Datenbeschaffung in Anbetracht der hohen Stichprobenrepräsentanzen und Rücklaufquoten sehr gut bewährt hat. Der Geltungsbereich entspricht den Erwartungen, die in der Untersuchungszielsetzung geäußert wurden (vgl. Kapitel 1.2).

2. Clusteranalyse als multivariates Analyseverfahren

Während die meisten Clusteranalyseverfahren im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wegen Überschreitung der Rechenzeit- und/oder Arbeitsspeicherplatzkontingente abgebrochen werden mußten und somit scheiterten, lieferten vor allem HIERARCHY-WARDS und RELOCATE (k-means-method) brauchbare Ergebnisse. Dieses Resultat entspricht WISHARTs (1978 und 1987) Empfehlungen für Clusteranaly-

sen großer Objektmengen. Auch BERGS (1981) fand heraus, daß das hierarchische Verfahren von Ward und das partitionierende Verfahren "k-means-method" gute Partitionsergebnisse bringen. Der bei dieser Untersuchung mehrmals festgestellte Kettenbildungseffekt von HIERARCHY-SINGLE LINKAGE, -AVERAGE, -CENTROID und -MEDIAN bestätigt ebenfalls die verbreitete Ansicht über die genannten Verfahren (BACKHAUS et al., 1987; BERGS, 1981; SPÄTH, 1977; STEINHAUSEN und LANGER, 1977).

Der Vergleich mit anderen forstwissenschaftlichen Veröffentlichungen, die sich mit der Clusteranalyse befaßt haben, muß sich in Anbetracht der geringen Zahl vorhandener Studien auf SPEICH (1979), HEINIMANN (1986) und ERIKSSON (1983) beschränken. SPEICH (1979) beschreibt die Anwendungsmöglichkeiten von Clusteranalysen für die Typologie von Forstbetrieben, geht jedoch nicht auf die Unterschiede zwischen den Clusteranalysenverfahren ein. HEINIMANN (1986) hat im Rahmen seiner Untersuchung Clusteranalysen zur Klassifikation von Geländestandorten in der Schweiz durchgeführt. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß das partitionierende Verfahren RELOCATE (k-means-method) und das optimierende Verfahren NORMIX die plausibelsten Ergebnisse liefern. Dies entspricht etwa den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung. Allerdings ist HEINIMANN wohl nicht mit den Nachteilen von NORMIX, d.h. mit dem sehr großen Arbeitsspeicherplatzbedarf, konfrontiert worden. ERIKSSON (1983) stellt eher allgemein dar, wie mit Hilfe der Clusteranalyse Behandlungseinheiten im Bestand zusammengefaßt werden können.

Die allgemeine Anwendung der Clusteranalyse ist nach den Erfahrungen der vorliegenden Untersuchung zwar sehr zweckmäßig und hilfreich, bedarf jedoch einer genauen Kenntnis des jeweiligen Untersuchungsgegenstandes. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die Clusteranalyse kein deterministisches Verfahren ist, sondern mehrere brauchbare Ergebnisse liefern kann. Um aus den verschiedenen Ergebnissen (verschiedene Koeffizient-Algorithmus-Kombinationen und verschiedene Gruppenzahlen) die jeweils brauch-

barsten herauszufinden, muß der betreffende Forscher die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren wissen. Eine derartige Interpretation ist jedoch nur möglich, wenn die zu untersuchenden Objekte hinsichtlich ihrer Merkmalsausprägungen hinreichend gut bekannt sind. Um sich nicht dem Vorwurf einer subjektiv durchgeführten Analysenergebnisinterpretation auszusetzen, muß sich der Forscher stets auf das Untersuchungsziel beziehen und anhand des Zieles/der Ziele den Sinngehalt und die Operationalität bzw. Brauchbarkeit der jeweiligen Ergebnisse bestimmen.

Abschließend läßt sich folgendes festhalten: Die Clusteranalyse hat sich im Sinn der Untersuchungszielsetzung bewährt (vgl. Kapitel 1.2): So konnten die Betriebe, die schriftlich oder mündlich befragt worden waren, in Gruppen eingeteilt werden. Allerdings hätten viele Probleme bei der eigentlichen Auswertung vermieden werden können, wenn a) keine Rechenzeit- und/oder Arbeitsspeicherplatzbegrenzungen seitens der Rechenzentren vorgelegen hätten, b) die Algorithmen die gleichzeitige Bearbeitung von qualitativen und quantitativen Merkmalen zugelassen hätten und wenn c) die Algorithmen fehlende Werte ("missing values") toleriert hätten.

3. Struktur und Verhalten der Waldbesitzer und Forstbetriebe bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen

Der Erhebungserfolg und die Clusteranalyse können als Bedingungen bezeichnet werden, unter denen die Hauptergebnisse dieser Untersuchung zustande kamen. Die eigentlichen Ergebnisse stellen sich jedoch in Form der Gruppen bzw. deren Struktur und Verhalten bei der Holzernte in Durchforstungsbeständen dar. Entsprechend kann eine Wertung der Gütekriterien Reliabilität, Validität und Geltungsbereich nur im Zusammenhang mit den Gruppen, d.h. Clustern vorgenommen werden.

Die Berechnung von Reliabilitäts- oder Validitätskoeffizienten erscheint für die vorliegende Untersuchung nicht sinnvoll, da es

sich um keine sozialwissenschaftliche Untersuchung handelt und da der Wert der Untersuchung eher an dem Grad der Zielerreichung und am Sinngehalt der Ergebnisse bzw. an deren Plausibilität bestimmt werden sollte.

a. Reliabilität

Die Reliabilität, d.h. Verläßlichkeit der Ergebnisse bezeichnet die Stabilität und Genauigkeit der Messungen. Für die vorliegende Untersuchung läßt sich in dieser Hinsicht folgendes festhalten: Der Großteil der Fragebogenfragen weist einen direkten Bezug zu den jeweiligen Forsteinrichtungswerken und anderen Betriebsstatistiken auf. Da die meisten Befragten sich bei der Beantwortung der ihnen gestellten Fragen auf die betreffenden Statistiken stützten, kann zumindest hinsichtlich der Strukturvariablen von einer ausreichenden Meßgenauigkeit ausgegangen werden. Zudem waren die Fragebögen auf der Grundlage von Expertenbefragungen und Pretests so vorbereitet worden, daß sie sich möglichst gut an die in den Betrieben vorhandenen Informationen anlehnen. Allerdings war von vornherein bekannt, daß inbesondere Kleinprivatwaldbetriebe nicht immer über entsprechendes Informationsmaterial verfügen. Um eventuellen Meßfehlern im Sinn der Reliabilität aus dem Weg zu gehen, wurde für den finnischen Privatwaldbesitz das Sekundärdatenmaterial herangezogen. Für den deutschen Kleinprivatwaldbesitz wurden die eigentlichen Erhebungen aus demselben Grund von Fachleuten ausgeführt (Privatwaldbetreuungsbeamte).

In der Regel wird die Reliabilität in nicht-sozialwissenschaftlichen Arbeiten indirekt über den Vergleich der jeweiligen Untersuchungsergebnisse mit anderen Veröffentlichungen gewertet. Entspechend soll in der Folge erörtert werden, wie die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zu sehen sind.

Die fünf für den finnischen Staats- und Holzindustriewald beschriebenen Gruppen zeichnen sich vor allem durch geographisch bedingte Unterschiede hinsichtlich der Baumarten-, Gelände-,

Sorten- und Verfahrensstruktur aus. Diese Gegebenheiten entsprechen den Angaben in vorhandenen Veröffentlichungen (vgl. PELTONEN, 1985; ESKELINEN, 1986; METSÄHALLITUS, 1987; METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen zudem die durch IMPONEN et al. (1985) herausgefundenen Ansichten der Staatswald- und Holzindustriebetriebe über die Zukunft der Holzernte und über die Anforderungen an die Verfahren. Während die genannte Studie die Wünsche/Forderungen nach ökologisch günstigen Verfahren sowie nach verstärkter Mechanisierung in den Vordergrund stellt, können aus der vorliegenden Studie weitere Wünsche/Hoffnungen der Betriebe sowie zusätzlich die Ursachen für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung entnommen werden.

Die Unterschiede zwischen den sechs für den **finnischen Privatwald** dargestellten Gruppen sind ebenfalls auf die geographische Lage sowie auf die Art der Arbeitsausführung der Holzernte zurückzuführen. Diese Ergebnisse entsprechen den allgemein bekannten und in verschiedenen Statistiken und Veröffentlichungen festgehaltenen Daten über die Verhältnisse im finnischen Privatwald (METSÄTILASTOLLINEN, 1987).

Ein Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit anderen Untersuchungen (vgl. Kap. 2.1) wäre zwar möglich, erscheint jedoch sehr problematisch. Dies ist vor allem auf folgendes zurückzuführen: Während die übrigen Untersuchungen Durchschnittsverhältnisse deskriptiv darstellen, wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine Gruppierung der Waldbesitzer vorgenommen. Eine entsprechende Gruppierung kann daher keinen allgemeingültigen Durchschnittszahlen entsprechen. Zudem zeichnen sich die übrigen Untersuchungen über den finnischen Privatwald dadurch aus, daß sie sich auf das gesamte Land beziehen. Dagegen ist die vorliegende Untersuchung nur in bestimmten Landesteilen durchgeführt worden.

Dennoch ist festzuhalten, daß die Ergebnisse für jene Waldbesitzer, die ihre Holzernte selbst durchführen, in ihrer Richtung mit den Veröffentlichungen des Forschungsinstituts TYÖTEHOSEURA übereinstimmen (vgl. LEVANTO, 1979b; MÄKELÄ, 1977; MÄKELÄ, 1980; MÄKELÄ, 1987; RYYNÄNEN, 1985; VALKONEN, 1986). Dies betrifft insbesondere die Betriebsmittelausstattung der Betriebe, die angewandten Holzernteverfahren sowie die Arbeitskräftestruktur.

Hinsichtlich der Verhaltensvariablen läßt sich in Übereinstimmung mit allen sechs Gruppen konstatieren, daß die Bedeutung ökologischer Werte sehr groß ist. Dies entspricht anderen Studien, die sich mit dem Verhalten der Privatwaldbesitzer befaßt haben (z.B. JÄRVELÄINEN 1982; KOISTINEN, 1988).

Auch für den **deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb** läßt sich festhalten, daß die Unterschiede zwischen den Gruppen vor allem auf geographisch bedingte Gegebenheiten zurückzuführen sind (Gelände-, Baumarten- und Sortenstruktur). Diese Ergebnisse sind plausibel, da sie den allgemeinen Kenntnisstand bestätigen (vgl. Jahresberichte der Landesforstverwaltungen).

Ein Vergleich mit anderen Untersuchungen wäre sicher angebracht, erscheint aber sehr problematisch. Auch wenn andere Veröffentlichungen die hier erzielten Ergebnisse in ihrer Richtung bestätigen (vgl. zum Beispiel BRANDL et al., 1987; BRANDL und BURGBACHER, 1985; LAMMEL, 1976; LAMMEL und PLOCHMANN, 1977; WARKOTSCH, 1977; BRABÄNDER, 1980; KATO und BRABÄNDER, 1978), kann ein möglicher Vergleich aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzung der genannten Untersuchungen einerseits und der vorliegenden Studie andererseits nur hinken: Während die vorliegende Untersuchung die Privatwaldbesitzer der gesamten Bundesrepublik Deutschland einbezieht, haben die übrigen Untersuchungen jeweils recht regionalen Charakter (vgl. Kapitel 2.2). Zudem beabsichtigt diese Untersuchung keine Beschreibung von Durchschnittsverhältnissen, sondern stratifiziert die Waldbesitzer in Gruppen.

Insgesamt ist jedoch festzustellen, daß die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung die durch andere Untersuchungen herausgefundene geringe Akzeptanz mechanisierter Verfahren bestätigen.

Die Ergebnisse für den **deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb** weisen ebenso wie diejenigen für die vorgenannten Analyseneinheiten eine Gruppierung der Betriebe in Abhängigkeit von geographisch bedingten Gegebenheiten auf (Gelände-, Baumarten- und Sortenstruktur). Diese Ergebnisse stimmen mit dem heutigen Wissen über die betreffenden Waldbesitzarten überein (vgl. Jahresberichte der Landesforstverwaltungen).

b. Validität

Die Validität bzw. Gültigkeit der Messungen bestimmt sich mit den Meßinstrumenten. Da die Messungen der vorliegenden Untersuchung ausschließlich mit Fragebögen durchgeführt wurden, muß sich eine entsprechende Betrachtung auf die kritische Wertung der Fragebögen beschränken.

Die Untersuchungskonzeption bzw. Aufstellung der Fragebögen erfolgte nach den Grundsätzen der sozialempirischen Wissenschaftstheorie. So wurden zunächst Begriffe, dann Variablen und schließlich Indikatoren hergeleitet. Die Beachtung der Vollständigkeit der zu berücksichtigenden Gesichtspunkte führte zwangsläufig zu einer großen Anzahl von Fragen. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt darin, daß alle Aspekte berücksichtigt werden konnten, die mit der Holzernte und mit der Auswahl von Ernteverfahren zusammenhängen. Nachteilig wirkte sich dieses Vorgehen aus auf das Echo bei den Befragten: Viele waren der Ansicht, daß ihr Fragebogen zu umfangreich geraten sei. Zudem meinten mehrere Befragte, daß die Beantwortung der Fragebögen sehr zeitraubend und arbeitsintensiv gewesen sei.

Insgesamt ist festzustellen, daß die Validität der Untersuchung aufgrund der ausführlichen Fragebögen und deren sorgfältiger Vorbereitung einschließlich ihrer Pretests als gut zu bewerten ist.

Aus der heutigen Sicht wäre eine bessere Verdichtung der Fragebögen eventuell empfehlenswert gewesen, da a) die Clusteranalyse nicht die ursprünglich beabsichtigten Datenmengen bearbeiten konnte und weil b) das Echo in der Praxis vielleicht positiver gewesen wäre und c) der Rücklauf aus dem finnischen Privatwald eventuell höher gewesen wäre. Eine entsprechende Verdichtung hätte durch eine Zusammenfassung von Variablen erfolgen können, die als sogenannte Weiser- oder Schlüsselvariablen funktioniert hätten. Allerdings setzt eine entsprechende Verdichtung und damit verbundene Wertung der Wichtigkeit einzelner Variablen eine sehr gute Kenntnis der Sachlage voraus und könnte subjektiv wirken.

c. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der Untersuchung wurde im Rahmen der Stichprobenbestimmung beschrieben (Kapitel 3.1.3: Durchführung der Datenbeschaffung). Da jedoch nicht alle befragten Betriebe antworteten, sei zudem auf den Erhebungserfolg verwiesen (Kapitel 4.1). Eine kritische Wertung des Erhebungserfolges ist Bestandteil von Kapitel 5.1.

Der Zeitraum, auf den sich die Untersuchung bezieht, umfaßt für Finnland die Jahre 1986 bis 1991 und für die Bundesrepublik Deutschland die Jahre 1987 bis 1992.

5.2 Interpretation der Ergebnisse

Eine Interpretation bzw. Deutung der Untersuchungsergebnisse kann nur in Anlehnung an die jeweilige Zielsetzung vorgenommen werden. So wurde für die vorliegende Arbeit formuliert, daß folgende Fragen auf der Grundlage des erhobenen Datenmaterials beantwortet werden sollten:

1. Weshalb ist die Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren bei der Auswahlentscheidung für die Durchforstung unter den Waldbesitzern und Forstbetrieben gering?

2. Was müßte nach Ansicht der Waldbesitzer und Forstbetriebe getan werden, damit die mechanisierten Verfahren eine höhere Akzeptanz erzielen?

Im folgenden wird zunächst aufgezeigt, wie die Akzeptanz mechanisierter Verfahren bei den einzelnen Gruppen zu beurteilen ist. Danach sollen die genannten Fragen erörtert werden.

a) Wie ist die Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren für die Durchforstung ausgeprägt?

Die Akzeptanz läßt sich insbesondere aus der derzeitigen und der für die Zukunft geplanten Art der Holzernte ableiten (Aufarbeitungs- und Rückeverfahren sowie Struktur der Ausführenden der Holzernte). Entsprechend ist in Anlehnung an die in Kapitel 4 beschriebenen Ergebnisse feststellbar, daß mechanisierte Ernteverfahren im Durchschnitt aller Gruppen kaum verbreitet sind und daß die Akzeptanz mechanisierter Verfahren gering ist. Allerdings bestehen zwischen den einzelnen Gruppen Unterschiede, wie aus Tabelle 27 hervorgeht.

Die höchste Akzeptanz innerhalb der **Analyseneinheit** 1 (finnischer Staats- und Holzindustriewald) weisen die Gruppen 4 und 5 auf (nordfinnischer und südfinnischer Holzindustriewald). Bei der **Analyseneinheit Nr.** 2 (finnischer Privatwald) sind es die Gruppen H1-U2, H2-U2 und H3-U2, da diese die Holzernte Holzindustriebetrieben übertragen und somit eine mechanisierte Holzernte durch die Gruppen 4 und 5 der Analyseneinheit 1 befürworten.

Innerhalb der **Analyseneinheit** 3 (deutscher Kleinprivatwald) weisen die Gruppen H3-U2, H3-U1 und H1-U1 die relativ höchste Akzeptanz auf. Dies ist in erster Linie auf die Art der Ausführung der Holzernte zurückzuführen: Diese Gruppen unterscheiden sich

Tab. 27: Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren nach Gruppen in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland

Analyseeinheit	Gruppe	Akzeptanz	Rangfolge innerhalb der Analyseeinheit
1. Der finnische Staats- und Holzindustriewald	1	*	(5.)
	2	**	(4.)
	3	***	(3.)
	4	***	(1.)
	5	***	(2.)
2. Der finnische Privatwald	H1 U1	*	(5.)
	U2	***	(1.)
	H2 U1	*	(4.)
	U2	***	(3.)
	H3 U1	*	(6.)
	U2	***	(2.)
3. Der deutsche Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb	H1 U1	*	(3.)
	U2	*	(5.)
	U3	*	(6.)
	H2 U1	*	(4.)
	U2	*	(7.)
	H3 U1	*	(2.)
	U2	*	(1.)
4. Der deutsche Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb	H1 U1	***	(2.)
	U2	**	(3.)
	H2 U1	**	(4.)
	U2	*	(8.)
	H3 U1	***	(1.)
	U2	*	(7.)
	H4 U1	*	(5.)
	U2	*	(6.)

* - es werden ausschließlich motormanuelle Verfahren angewendet

** - es werden auch mechanisierte Aufarbeitungsverfahren benutzt

*** - mechanisierte Verfahren werden und/oder sollen demnächst in größerem Umfang angewendet werden

aufgrund des verbreiteten Einsatzes von Fremdarbeitskräften von den übrigen Gruppen. Bezeichnend ist, daß sich der überwiegende Teil der Betriebe der drei Gruppen in Niedersachsen und/oder Nordrhein-Westfalen (Landesteil Westfalen-Lippe) befindet.

Bei der **Analyseneinheit 4** (deutscher Großwald) zeichnen sich vor allem die Gruppen H3-U1 und H1-U1 durch einen relativ hohen Anteil an mechanisierten Aufarbeitungsverfahren aus. Während in der erstgenannten Gruppe insbesondere Großprivatwaldbetriebe vertreten sind, faßt die letztgenannte Gruppe eine große Anzahl von Staatswaldbetrieben in Baden-Württemberg zusammen.

Bei einer Betrachtung der einzelnen Gruppen unabhängig von der jeweiligen Analyseneinheit läßt sich folgendes festhalten: Die finnischen Privatwaldgruppen, die ihre Holzernte selbst durchführen (Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 der Analyseneinheit 2), weisen hinsichtlich der Art der Ausführung der Holzernte Parallelen zu den deutschen Kleinprivatwaldgruppen auf (Gruppen H1-U2, H1-U3, H2-U1, und H2-U2). Eine entsprechende Ähnlichkeit besteht auch zwischen der Gruppe 5 der Analyseneinheit 1 einerseits (südfinnischer Holzindustriewald) sowie zwischen den Gruppen H3-U1 und H1-U1 der Analyseneinheit 4 andererseits.

b) Welche Ursachen hat die geringe Akzeptanz und was sollte nach Ansicht der Waldbesitzer und Forstbetriebe getan werden, damit mechanisierte Holzernteverfahren eine breitere Anwendung als bisher finden?

Die Ursachen der geringen Akzeptanz lassen sich aus den Antworten auf die Frage ableiten, weshalb nicht mehr mechanisiert worden ist bzw. warum auch künftig nicht mechanisiert werden soll. In Anlehnung an die in Kapitel 4 beschriebenen Ergebnisse lassen sich die maßgeblichen Ursachen nach Ansicht der Waldbesitzer/Forstbetriebe zu sieben sogenannten Leitsätzen zusammenfassen (Tab. 28), die nachfolgend erörtert werden.

Tab. 28: Ursachen der geringen Akzeptanz mechanisierter Verfahren nach Gruppen in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland

	Analysen-einheit	Gruppen
- Waldbesitzer/Forstbetrieb sieht keine Notwendigkeit der Mechanisierung bzw. ist zufrieden mit der derzeitigen Situation	3 3 3	H1-U2 H1-U3 H2-U1 H2-U2 H1-U1 H3-U1 H3-U2
- Waldbesitzer/Forstbetrieb läßt einen Großteil der Erntearbeiten durch andere ausführen und ist daher nicht an einer Mechanisierung interessiert	2 3	H1-U2 H2-U2 H3-U2 H1-U1 H3-U1 H3-U2
- Maschinen sind aus technischer Sicht noch unausgereift	1 4 4	1 2 5 H2-U1 H2-U2 H3-U1 H4-U2
- vorhandene Arbeitskräfte müssen beschäftigt werden	1	2 3 4
- Maschinen/Verfahren weisen eine mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit gegenüber motonmanuellen Verfahren auf	1 2 4	2 3 4 H1-U1 H2-U1 H3-U1 H1-U2 H3-U2
- Maschinen sind zu teuer in der Anschaffung	2	H1-U1 H2-U1 H3-U1
- Maschinen/Verfahren verursachen Bestandesschäden	4 4 4	H1-U1 H1-U2 H2-U1 H2-U2 H3-U1 H3-U1 H4-U1 H4-U1

1. Waldbesitzer/Forstbetrieb sieht keine Notwendigkeit der Mechanisierung bzw. ist zufrieden mit der derzeitigen Situation

Nach den Ergebnissen der Befragungen sind die meisten Waldbesitzer aller sieben Gruppen, die den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb repräsentieren, mit der derzeitigen Art der Holzernte zufrieden. Allerdings übertragen die Betriebe der Gruppen H1-U1, H3-U1 und H3-U2 einen großen Teil der Erntearbeiten auf Unternehmer oder Arbeitskräfte von Forstbetriebsgemeinschaften/Waldbesitzervereinigungen.

Daß die meisten Kleinprivatwaldbesitzer mit der derzeit gegebenen Situation bei der Holzernte zufrieden sind, wirkt in Anbetracht der bekannt hohen Unfallgefahr sowie der geringen Produktivität bei dieser Waldbesitzart befremdend. Es erscheint daher naheliegend, von einem fehlenden Problembewußtsein auszugehen.

Wenn das Verhalten hinsichtlich der Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren nach konsumtheoretischen Gesichtspunkten (Forstmaschine als Investitionsgut) analysiert wird, muß das Modell des "Käuferverhaltens" herangezogen werden. So stellt KUSS (1984) das Käuferverhalten bei Kaufentscheidungen bzw. Auswahlentscheidungen wie folgt dar: Der potentielle Käufer erkennt zunächst ein für ihn bestehendes Problem oder Bedürfnis. Daraufhin wird sein Interesse und/oder seine Motivation für eine sog. Problemlösung geweckt. Es kommt zur "Informationsaufnahme" und zur "Informationsverarbeitung", die zur Bewertung der Alternativen und schließlich zum Kauf führen. Sowohl die Informationsaufnahme als auch die Informationsverarbeitung werden von den gegebenen Umwelt- bzw. Rahmenbedingungen beeinflußt.

Wenn das genannte "Modell" auf die Privatwaldbesitzer einerseits und auf den Kauf von Forstmaschinen andererseits übertragen wird, so kann geschlossen werden, daß die Waldbesitzer eine geringe Kaufwilligkeit aufweisen und daß es bei ihnen angesichts des fehlenden Problembewußtseins weder zu einer Informationsaufnahme

noch zu einer Informationsverarbeitung kommt und/oder daß bestimmte Rahmenbedingungen den Informationsverarbeitungsprozeß in Richtung Nichtkauf beeinflussen.

Falls die Ursache der geringen Mechanisierung auch oder nur in den Rahmenbedingungen zu suchen wäre, läßt sich auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchung folgendes feststellen: Für den Großteil der Betriebe ist eine ökonomische Bedeutung des Waldes kaum vorhanden, da für 70-80% der Befragten die Landwirtschaft die Haupteinnahmequelle darstellt. Dies leitet zu der Folgerung über, daß die Waldbesitzer mit anderen als ökonomischen Gesichtspunkten motiviert und zur Holzernte bzw. zu Durchforstungen angeregt werden müßten.

Hinsichtlich der Motivierungsnotwendigkeit bei den deutschen Kleinprivatwaldgruppen ergibt sich eine Parallele zu den finnischen Privatwaldgruppen. In Finnland bereiten die sogenannten städtischen Waldbesitzer angesichts der fehlenden Motivation zum Holzverkauf Probleme. Diese Waldbesitzer haben in der Regel durch Erbschaft Wald erhalten und wohnen weit entfernt von ihrem Waldbesitz. Sie sind in der Regel im sekundären oder tertiären Bereich beschäftigt und können die Holzernte den Holzindustriebetrieben überlassen. Eine entsprechende Art der Holzernte wäre auch für die deutschen Betriebe denkbar. Leider ist diese Form der Kooperation aber nur wenig verbreitet. Eine Ausnahme stellen die norddeutschen Gruppen dar, bei denen bereits derzeit mit Hilfe von Fremdarbeitskräften gearbeitet wird.

Da die meisten Befragten der deutschen Kleinprivatwaldgruppen mit der derzeitigen Art der Holzernte zufrieden sind, beziehen sich die überhaupt geäußerten Wünsche und Hoffnungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der Holzernte auf nur wenige Waldbesitzer. Diese Waldbesitzer befürworten die Weiterentwicklung von Anbau- und Aufbaugeräten für landwirtschaftliche Schlepper. Dabei sollten die neuen Maschinen/Geräte für die Teilarbeiten Entrinden, Vorrücken und Rücken geeignet sein.

Auch die finnischen Waldbesitzer würden eine Erleichterung der Vorrücke- und Rückearbeiten begrüßen. Dagegen teilen sie nicht die Ansicht der deutschen Kleinprivatwaldbesitzer, daß Maschinen/Geräte für das Entrinden entwickelt werden sollten. Dies rührt daher, daß das Holz in Finnland in Rinde verkauft wird. Es wäre deshalb zu prüfen, ob der Wunsch der deutschen Privatwaldbesitzer auch dann Bestand hätte, wenn die Holzkäufer auf den Preisabschlag für Holz in Rinde verzichten würden.

Insgesamt fällt auf, wie sich die finnischen Privatwaldgruppen hinsichtlich der Ausprägung der Verhaltensmerkmale sowie der Ansichten über die Holzernte ähneln. Es kann daher davon ausgegangen werden, daß sich die Meinungsbildung bei diesen Waldbesitzern ähnlich gestaltet (Ausbildung, Interesse und/oder Motivation, Informationsquellen). Im Vergleich zu den deutschen Kleinprivatwaldgruppen ist bei den finnischen Privatwaldgruppen, die die Holzernte selbst durchführen, sehr wohl ein Problembewußtsein vorhanden.

2. Waldbesitzer/Forstbetrieb läßt einen Großteil der Erntearbeiten durch andere ausführen und ist daher nicht an einer Mechanisierung interessiert

Nach den Erhebungen sind es die Gruppen H1-U2, H2-U2 und H3-U2 der Analyseneinheit 2 (finnischer Privatwald) sowie die Gruppen H1-U1, H3-U1 und H3-U2 der Analyseneinheit 3 (deutscher Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb), bei denen die Erntearbeiten zu einem Großteil durch Dritte ausgeführt werden. Da die Waldbesitzer die Holzerntearbeiten nicht selbst durchführen, fühlen sie sich nicht in dem Maße zuständig für die Einführung neuer Verfahren/Maschinen wie diejenigen Waldbesitzer, die die Holzernte selbst erledigen.

Während die finnischen Gruppen ihre Holzernte zu über 90% (Bezug: Erntemenge/Jahr) bestimmten Holzindustriebetrieben übertragen, stellen Unternehmer und/oder Arbeitskräfte von Forstbetriebsge-

meinschaften bzw. Waldbesitzervereinigungen die Fremdarbeitskräfte der deutschen Gruppen dar. Dabei liegt der Eigenleistungsanteil bei den deutschen Gruppen höher als bei den finnischen Gruppen.

Als Ursache des hohen Anteils an Fremdleistung gilt für die genannten deutschen Privatwaldgruppen der jeweils gegebene Zeitmangel der Waldbesitzer.

Die Wünsche, die die finnischen Privatwaldbesitzer äußern, beziehen sich auf die pflegliche Ausführung der Holzerntearbeiten. Die finnischen Industriebetriebe sind sich dieser Einstellungen der Privatwaldbesitzer bewußt, wie die Antworten der Gruppen 3, 4 und 5 der Analyseneinheit 1 belegen. Die wenigen Betriebe der deutschen Gruppen H1-U1, H3-U1 und H3-U2, die Wünsche hinsichtlich der Weiterentwicklung von Holzernteverfahren äußern, beziehen diese auf die Erleichterung der Teilarbeiten Vorrücken und Rücken.

3. Maschinen sind aus technischer Sicht noch unausgereift

Diese Ansicht wird von den Gruppen 1, 2 und 5 der Analyseneinheit 1 (finnischer Staats- und Holzindustriewald) sowie von den Gruppen H2-U1, H2-U2, H3-U1 und H4-U2 der Analyseneinheit 4 (deutscher Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb) geäußert.

Sowohl die deutschen als auch die finnischen Gruppen begründen diese Ansicht damit, daß die vorhandenen Maschinen/Verfahren keine ganzjährig erfolgende Holzernte erlauben würden. Zudem wird bemängelt, daß die Entastungs- und Vermessungsqualität der Processoren und Harvester nach wie vor zu wünschen übrig lasse.

Alle Gruppen beziehen das Argument "ganzjährige Holzernte" auch auf die Pfleglichkeit der Maschinen/Verfahren: So sei ein Arbeiten zu allen Jahreszeiten unter Umständen theoretisch möglich,

aber aus ökologischen Erwägungen heraus nicht vertretbar.

Während die finnischen Gruppen für den Staats- und Holzindustriewald auffallend konkrete Wünsche hinsichtlich der Weiterentwicklung von Maschinen/Verfahren äußern, beschränken sich die deutschen Gruppen auf die global formulierte Forderung nach "pfleglichen Verfahren". Nur die wenigsten erläutern, was sie unter dem Begriff verstehen. So sind es vor allem Betriebe der Gruppe H3-U1 der Analyseneinheit 4 (Gruppe mit hohem Anteil an Großprivatwaldbetrieben), die konkrete Wünsche äußern. Die betreffenden finnischen Betriebe sind sehr gut über neue Entwicklungen informiert oder sogar an ihnen beteiligt. Dagegen mußte im Rahmen der mündlichen Befragungen bei den deutschen Betrieben der Analyseneinheit 4 oftmals erklärt werden, was bestimmte Fachbegriffe überhaupt bedeuten (Ganzbaum-, Teilbaumernte; Raupenschlepper, Langkran-Forwarder).

Hieraus läßt sich folgern, daß die finnischen Betriebe der Holzernte eine viel größere Bedeutung im Rahmen des allgemeinen Betriebsgeschehens beimessen als die deutschen Betriebe. Dabei betonen auch die finnischen Industriebetriebe, daß die ökologische Eignung von Maschinen/Verfahren als besonders wichtig zu betrachten sei.

4. Vorhandene Arbeitskräfte müssen beschäftigt werden

Dieses Argument wird von den Gruppen 2, 3 und 4 der Analyseneinheit 1 genannt (finnischer Staats- und Holzindustriewald). So wird angegeben, daß sowohl derzeit als auch in den nächsten 5 Jahren eine Überkapazität an Arbeitskräften vorhanden sei. Daraus ergäbe sich die Konsequenz, daß in den nächsten 5-10 Jahren nicht in dem Maße mechanisiert werden wird, wie es andernfalls möglich sein könnte.

Vor diesem Hintergrund wirkt es plausibel, daß die betreffenden Gruppen für die Weiterentwicklung von motormanuellen Verfahren

sind (z.B. Kranzonenverfahren, Teilbaumernte).

5. Maschinen/Verfahren weisen eine mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit gegenüber motormanuellen Verfahren auf

Lediglich die Gruppen der beiden finnischen Analyseneinheiten sehen die mangelnde Wirtschaftlichkeit mechanisierter Verfahren als Problem an.

Die Gruppen 2, 3 und 4 der Analyseneinheit 1 (finnischer Staats- und Holzindustriewald) liegen ausschließlich in Nordfinnland bzw. an der Nordwestküste. Entsprechend dürfte das genannte Argument insbesondere auf geographische Gegebenheiten zurückzuführen sein: So liegen die Baumdimensionen, mit denen die drei Gruppen arbeiten müssen, in Erstdurchforstungen bei 9-10 cm BHD und in Folgedurchforstungen bei durchschnittlich 13 cm BHD.

Die Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 der Analyseneinheit 2 (finnischer Privatwald) beziehen ihr Argument eher darauf, daß die vorhandenen mechanisierten Verfahren zu teuer in der Anwendung, d.h. nicht auslastbar seien. Entsprechend äußern diese Gruppen den Wunsch nach kleineren und billigeren Maschinen.

6. Maschinen sind zu teuer in der Anschaffung

Lediglich die Gruppen H1-U1, H2-U1 und H3-U1 der Analyseneinheit 2 (finnischer Privatwald) geben an, daß die derzeit vorhandenen Maschinen/Geräte vielfach zu groß bzw. zu teuer seien. Entsprechend wird der Wunsch nach kleineren bzw. billigeren Maschinen/Geräten geäußert. So geben die Waldbesitzer der genannten Gruppen zwar Probleme bei den Holzerntearbeiten an und sind sich über betreffende Abhilfemöglichkeiten bewußt, setzen das Wissen aber nicht in Taten um (z.B. Maschinenkauf).

7. Maschinen/Verfahren verursachen Bestandesschäden

Als Hauptursache für die bisher langsam vorangegangene Mechanisierung geben alle Gruppen der Analyseneinheit 4 die durch entsprechende Verfahren verursachten Bestandesschäden an (deutscher Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb).

Die genannte Begründung wird unabhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen und/oder angewandten Holzernteverfahren genannt, sogar in den Fällen, wo nachweisbar keine Erfahrungen mit mechanisierten Verfahren vorliegen. Es hat den Anschein, als ob der Begriff "Mechanisierung" als gleichbedeutend mit dem Begriff "Bestandesschäden" angesehen würde. Entsprechend werden "mechanisierte Holzernte" und "Waldbau/Ökologie" als Widersprüche bezeichet, wie die folgenden Zitate von Betrieben der Analyseneinheit 4 beweisen mögen:

> "Gott bewahre die mitteleuropäischen Wälder vor dem Einsatz von Großmaschinen."

> "Alle mechanisierten Verfahren sind Wald und Boden unverträglich."

> "In unserem dichtbesiedelten Raum lassen sich Verfahren aus Skandinavien nicht übertragen. Die Bilder nach Vollerntereinsatz im älteren Holz erinnern an Windwurf bzw. Waldverwüstung."

> "Schnelle Holzernte und geringe Aufarbeitungszeiten sind rein ökonomische Aspekte, die einer gesunden Waldentwicklung und -pflege entgegenstehen."

Es liegt der Schluß nahe, daß ökonomisches Denken im Sinn der Rentabilität für die meisten Betriebe der Analyseneinheit 4 nicht notwendig ist oder als zweitrangig zu bezeichnen ist. Dies würde die gleichlautende Aussage der JAAKKO-PÖYRY-Studie (BML, 1979) bestätigen und könnte den Aussagen von DUFFNER (1987) ihre Berechtigung geben: "Gutgemeinte staatliche Intervention hat die Probleme der subventionierten Wirtschaftszweige nur verschlim-

mert, indem sie seit Jahren notwendige, kontinuierliche Struktur- und Marktanpassung verhindert hat."

Eine Ausnahme stellt die Gruppe H3-U1 dar (großer Anteil an Großprivatwaldbetrieben), da diese Gruppe als einzige die Wichtigkeit ökonomischer Kriterien deutlicher hervorhebt als die übrigen Gruppen.

Weiterhin fällt auf, daß diejenigen Staatswaldbetriebe, die Mängel erkennen bzw. Verbesserungsmöglichkeiten bei der Holzernte sehen, nicht an die Umsetzung ihrer Gedanken glauben. So soll in Zukunft trotz vorhandener Verbesserungsideen nichts oder kaum etwas geändert werden. Die betreffenden Betriebe geben an, daß lediglich der Pferdeeinsatz verstärkt werden soll. Dies bestätigt den Eindruck, daß nach ökologisch günstigen Holzernteverfahren gesucht wird, weist jedoch keinen Bezug zu den genannten Verbesserungsideen auf. Aus dieser Tatsache ist zu folgern, daß die Umsetzung und/oder Durchsetzbarkeit bestehender Verbesserungsvorschläge nicht oder kaum vorhanden ist.

Einen weiteren Aspekt stellt die Waldarbeiterschaft dar. So ist festzuhalten, daß von den Waldarbeitern und/oder Rückeunternehmern keine Impulse in Richtung Weiterentwicklung von Holzernteverfahren ausgehen. Die Waldarbeiter und ihre Aus- bzw. Fortbildung wird von kaum einem Vertreter des deutschen Waldbesitzes angesprochen. Hierin stellt sich ein großer Unterschied zu den finnischen Gruppen dar. So bemühen sich gerade die Staats- und Holzindustriewaldbetriebe um eine gute Integration der Waldarbeiter und Unternehmer in das Betriebsgeschehen. Der Fortbildung, kontinuierlichen Information der Waldarbeiter und Unternehmer über neue Verfahren/Entwicklungen wird größte Bedeutung beigemessen (z.B. Zeitschriften, Lehr- und Informationsveranstaltungen). Es kann konstatiert werden, daß die Motivation der Waldarbeiter und Unternehmer sehr hoch ist und daß die zuständigen Revierbeamten diese Motivation/Integration vorantreiben.

5.3 Schlußfolgerungen und Empfehlungen

Sowohl die finnische als auch die bundesdeutsche Forstwirtschaft fußen auf den Prinzipien der Planmäßigkeit und der Nachhaltigkeit. An diesen Grundsätzen dürfte sich auch künftig kaum etwas ändern, so daß der Durchforstung im Rahmen der Bestandeserziehung nach wie vor aus waldbaulicher Sicht eine zentrale Bedeutung zuzukommen wird. Angesichts der Kapazitätserweiterungen der Papierindustrie wird die Nachfrage nach Schwachholz eher zu- als abnehmen - ein weiterer Gesichtspunkt, der die Notwendigkeit von Durchforstungen unterstreicht. Entsprechend müssen auch in Zukunft Holzerntemaßnahmen in Durchforstungsbeständen durchgeführt werden.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung sind erwerbswirtschaftliche Erwägungen bei einem Großteil der Forstbetriebe in der Bundesrepublik Deutschland nicht Grund genug, um nach rationelleren Verfahren zu suchen oder solche anzuwenden. Es zeichnen sich jedoch andere Entwicklungen ab, die künftig eine verstärkte Mechanisierung der Holzernte bedingen können:

1. Arbeitskräfteverknappung
2. Arbeitssicherheit
3. Arbeitshygiene
4. Pfleglichkeit
5. Umstrukturierungen in der Landwirtschaft
6. Verschlechterung der Ertragslage der Forstwirtschaft

Nach Berichten der BUNDESANSTALT FÜR ARBEIT ist ab dem nächsten Jahrzehnt mit einer **Verknappung von Arbeitskräften** insbesondere im Bereich der Primärproduktion zu rechnen (ROTHKIRCH und WEIDIG, 1985). Parallel dazu gibt es Anzeichen, daß die Arbeitskapazität in der Forstwirtschaft abnehmen wird (vgl. z.B. ZWIRGLMAIER, LÖFFLER und PATZAK, 1985; KRAMPOL-GLEUWITZ, 1988). Die Tendenz der Anzahl von Auszubildenden bzw. Lehrlingen, die ungünstige Alterstruktur der Waldarbeiterschaft und der Abwanderung von Waldarbeitern in andere Berufe beschränken sich nicht allein auf die

Bundesrepublik Deutschland. So sind zum Beispiel in Finnland, Schweden und in der Schweiz ähnliche Entwicklungen bekannt geworden.

Eine Verknappung verfügbarer Arbeitskräfte würde bedeuten, daß die Betriebe nach Alternativen für die herkömmliche Waldarbeiterschaft suchen müssen. Entsprechende Alternativen müßten aus der Palette mechanisierter Holzernteverfahren gesucht werden.

Da die Unfallgefahr in der Forstwirtschaft vergleichsweise hoch ist, dürfte die Erhöhung der **Arbeitssicherheit** ein dringendes Anliegen aller derjenigen sein, die mit der Gestaltung der Waldarbeit befaßt sind. Eine Verringerung des Unfallrisikos muß sich zwangsläufig auf die Weiterentwicklung und/oder Ablösung der unfallträchtigen motormanuellen Holzernteverfahren konzentrieren und somit den verstärkten Einsatz mechanisierter Verfahren bedingen.

Einen weiteren, negativen Aspekt der motormanuellen Arbeit stellt die **Arbeitshygiene** der Motorsägenarbeit dar. Bekanntermaßen birgt die Arbeit mit der Motorsäge Gesundheitsrisiken in sich, die mit den Faktoren Lärm, Vibrationen und Abgase beschrieben werden. Um die zu befürchtenden Folgeerscheinungen (Hörverluste, Weißfingerkrankheit, Gesundheitsschäden durch kanzerogene Abgase) zu verhindern, muß der Motorsägenanteil bei der Waldarbeit in Zukunft verringert werden.

Daß der Wunsch nach pfleglichen Verfahren von nahezu allen Befragten geäußert wird, ist ein Indiz dafür, daß die meisten mit der derzeit gegebenen **Pfleglichkeit** der vorhandenen Holzernteverfahren unzufrieden sind. Auch aus diesem Grund wird man künftig nicht zuletzt unter den mechanisierten Verfahren nach neuen Alternativen für die Holzernte suchen müssen.

Falls die Bestrebungen künftig bestehen bleiben, landwirtschaftliche Flächen stillzulegen und Produktionskontingente für land-

wirtschaftliche Betriebe einzuführen sowie die staatlichen Subventionen für die Landwirtschaft einzuschränken, ist mit einer **Umstrukturierung in der Landwirtschaft** zu rechnen. Wie bereits in vielen Zusammenhängen diskutiert worden ist, stellt die Aufforstung der stillgelegten Flächen eine Alternative für die landwirtschaftliche Nutzung der betreffenden Areale dar. Da in diesem Zusammenhang vor allem die Begründung kurzumtriebiger Waldbestände empfohlen wird (vgl. HÄBERLE, 1987), bedeuten solche Bestandesbegründungen einen erhöhten Bedarf an Erntemaßnahmen. Da die landwirtschaftlichen Betriebe nach den Ergebnissen dieser Untersuchung nur in den seltensten Fällen andere geeignete Betriebsmittel als einen Schlepper besitzen, sind bei den betreffenden Betrieben Rationalisierungsspielräume im Sinn von Einführung neuer, rationeller Geräte/Maschinen/Verfahren erkennbar. Diese Tatsache wird besonders relevant, wenn Kooperationsgemeinschaften verstärkt und/oder eingerichtet werden.

Schließlich können auch ökonomische Zwänge dazu führen, daß die Holzernte künftig verstärkt mit mechanisierten Verfahren erledigt werden muß. So sind in jüngster Zeit Anzeichen der **Verschlechterung der Ertragslage der Forstwirtschaft** deutlich geworden, die von Vertretern der maßgeblichen Waldbesitzarten erkannt und erörtert worden sind (vgl. JÄGER, 1986; SCHEIFELE, 1986; BRABÄNDER, 1987; BRANDL, 1987; NIESSLEIN, 1987; OTT, 1987). Es bleibt abzuwarten, ob den Forderungen nach verstärkten Subventionen durch den Staat nachgegeben wird oder ob die Forstbetriebe zumindest teilweise gezwungen werden, nach wie vor und/oder wieder nach Gesichtspunkten der Rentabilität zu arbeiten. Falls letzteres zutreffen sollte, so werden weitere Mechanisierungsschübe in der Holzernte unumgänglich werden.

Die aufgeführten Aspekte geben Anlaß zu der Erwartung, daß künftig nach Alternativen für die herkömmlichen, motormanuellen Holzernteverfahren gesucht werden muß. Aus der Sicht der vorliegenden Untersuchung können folgende Empfehlungen genannt werden, die bei der Suche nach rationellen, pfleglichen sowie ergonomisch günsti-

gen Holzernteverfahren für die Durchforstung Berücksichtigung finden sollten:

1. Bei der Einführung neuer Verfahren sollte jeweils auf das Vorhandensein entsprechender Tarife geachtet werden, damit eine Entlohnbarkeit gewährleistet ist.

2. Unternehmer, die im erwerbswirtschaftlichen Sinn Waldarbeiten durchführen, sollten mehr gefördert und unterstützt werden. So sollten sie besser in die jeweiligen Betriebsstrukturen integriert werden, zum Beispiel durch Auslastungsgarantien. Zudem sollten sie zur Teilnahme an Informationsveranstaltungen motiviert werden.

3. Die betriebseigenen Waldarbeiter sollten ebenfalls mehr motiviert werden, z.B. durch vermehrte Teilnahmemöglichkeiten an Informationsveranstaltungen. Ihnen sollte eine Aus- und vor allem Fortbildung gewährt werden, die sie mit den modernen Holzernteverfahren vertraut macht. Es sollte dafür gesorgt werden, daß das bei Fortbildungen erworbene Wissen tatsächlich umgesetzt wird. Es wäre auch zu prüfen, ob entsprechende Fortbildungen durch andere als staatliche Institutionen veranstaltet werden können.

4. Die Kleinprivatwaldbesitzer sollten bedeutend mehr über die Notwendigkeit von Durchforstungen und über Holzernteverfahren für die Durchforstung informiert werden (zum Beispiel im Rahmen einer landwirtschaftlichen und/oder forstlichen Ausbildung, über Zeitschriften und über Beratung).

5. Die Diskussion über Waldbau und Holzernte sollte zwischen den Vertretern aller Fachrichtungen und Hierarchiestufen der Forstverwaltungen intensiviert werden: So könnten entsprechende Veranstaltungen eingeführt werden, die beide Themen miteinander zu verbinden versuchen. Die bisherigen KWF-Tagungen kommen diesen Vorstellungen entgegen, finden aber selten statt.

6. Kooperationsgemeinschaften wie Forstbetriebsgemeinschaften sollten seitens der Forstverwaltungen im Rahmen von Betreuung und Beratung mehr motiviert und unterstützt werden.

7. Seitens der Holzindustrie wäre zu prüfen, ob Motivationsschübe in Richtung Kooperationsgemeinschaften von Kleinprivatwaldbesitzern unterstützt oder gar ausgelöst werden können (über Selbstwerber, Holzhandel und/oder Unternehmer).

8. Die Forstmaschinenindustrie sollte sich auf die Entwicklung von kleinen, relativ preiswerten und bedienungsfreundlichen Maschinen/Geräten ausrichten. Es wäre zu überlegen, ob nicht mit den Maschinen die jeweilige Ausführung der Erntearbeiten angeboten werden kann (Kooperation; Vermietung; Leasing). Zudem wäre zu überdenken, ob Informationsveranstaltungen in Form häufig stattfindender Vorführungen von Maschinen/Geräten Erfolg bringen.

9. Hinsichtlich der finnischen Verhältnisse bleibt lediglich eine Empfehlung: Den Privatwaldbesitzern, die die Holzernte selbst durchführen, sollten vermehrt Kooperationsinitiativen zur Durchführung von Holzerntemaßnahmen angeboten werden. Allerdings sind entsprechende Maßnahmen bereits ergriffen worden.

Als Schlußbemerkung sei auf die Tatsache hingewiesen, daß auch andere Wirtschaftsbereiche von betrieblichen und außerbetrieblichen Akzeptanzproblemen betroffen sind. So heißt es im Bericht der BUNDESANSTALT FÜR ARBEIT über die künftige Arbeitslandschaft wie folgt (ROTHKIRCH und WEIDIG, 1985):

> "Als Engpaß für die Nutzung neuer Technologien erweisen sich schließlich in vielen Fällen ... Akzeptanzprobleme, die bei Prozeßinnovationen im allgemeinen größer sind als bei Produktinnovationen. Die Gründe für die zu beobachtenden Widerstände gegen die Einführung neuer Technik sind vielfältig und -schichtig. Sie reichen von fehlender oder unvollständiger Information über Arbeitsplatz- und Kontrollängste bis hin zu genereller Systemkritik. Mit Technikfeindlichkeit werden diese Akzeptanzprobleme nicht ädequat umschrieben, denn dieser Begriff versperrt eher den Zugang zu Lösungsansätzen, die - was die betriebliche Ebene anbelangt - vor allem in rechtzeitiger, umfassender und sachgerechter Information sowie in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung liegen. Erfolge beim Abbau der vorhandenen Akzeptanzprobleme dürften sich auf diese Weise freilich nicht von heute auf morgen, sondern nur schrittweise erzielen lassen."

6 ZUSAMMENFASSUNG

1. Die vorliegende Untersuchung entstand im Rahmen des vom deutschen Bundesministerium für Forschung und Technologie sowie vom Finnischen Handels- und Industrieministerium geförderten **deutsch-finnischen Projekts** "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in jüngeren Waldbeständen".

2. Vor dem Hintergrund der in Finnland und in der Bundesrepublik Deutschland bestehenden **Schwachholzernteproblematik** wurden auf sozialempirischem Weg folgende Informationen über die maßgeblichen Waldbesitzarten beider Ländern erhoben: Rahmenbedingungen der Holzernte, Zielsetzungen und Einstellungen der Waldbesitzer sowie gegenwärtige Verbreitung der Holzernteverfahren.

3. Die **Erhebungen** umfaßten in Finnland sämtliche 3 Mittelbehörden des Staatswaldes (Rücklaufquote (R) 100%), 10 Holzindustriebetriebe (R 100%) und 534 Privatwaldbesitzer (R 61%). In der Bundesrepublik Deutschland wurden alle 23 Mittel- bzw. Zentralbehörden der Landesforstverwaltungen (R 100%), 118 staatliche Forstämter (R 100%), 17 Kommunalwaldbetriebe mit eigener Forstbetriebsleitung (R 94%), 104 Privatwaldbetriebe mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb (R 77%) und 804 Privatwaldbetriebe mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb (R 75%) befragt.

4. Aus den **Clusteranalysen** resultieren 26 Gruppen, die hinsichtlich Struktur und Verhalten Unterschiede aufweisen: fünf Gruppen für den finnischen Staats- und Holzindustriewald, sechs für den finnischen Privatwald, sieben für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb und acht Gruppen für den deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb.

Die Hauptunterschiede sind bei allen Gruppen auf geographische Gegebenheiten zurückzuführen. Beim finnischen Staats- und Holzindustriewald unterscheiden sich die gebildeten Gruppen auch hinsichtlich der Holzernteverfahren, während sich die finnischen Privatwaldbetriebe auch hinsichtlich der Art der Arbeitsausführung deutlich unterscheiden. Beim deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb ergeben sich Differenzen in der Sortenstruktur sowie in der Art der Arbeitsausführung. Für die Betriebe des deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwaldes mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb ergeben sich die Hauptunterschiede ebenfalls in der Sortenstruktur und in den Holzernteverfahren.

5. Die **Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren** für die Durchforstung ist im Durchschnitt aller Gruppen gering. Die Waldbesitzer und/oder Forstbetriebe nennen dafür vor allem folgende Ursachen:

   - Waldbesitzer/Forstbetrieb sieht keine Notwendigkeit der Mechanisierung bzw. ist zufrieden mit der dezeitigen Situation;
   - Waldbesitzer/Forstbetrieb läßt einen Großteil der Erntearbeiten durch andere ausführen und ist daher nicht an einer Mechanisierung interessiert;
   - Maschinen sind aus technischer Sicht noch unausgereift;
   - vorhandene Arbeitskräfte müssen beschäftigt werden;
   - Maschinen/Verfahren weisen eine mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit gegenüber motormanuellen Verfahren auf;
   - Maschinen sind zu teuer in der Anschaffung;
   - Maschinen/Verfahren verursachen Bestandesschäden.

6. Abschließend werden die Ergebnisse dieser Untersuchung gewertet, interpretiert und es werden Empfehlungen für die Zukunft herausgearbeitet.

7 LITERATURVERZEICHNIS

AGER, B. (1967): On the Choice of Logging Systems for Thinning. XIV. IUFRO-Kongress. Referate-Papers-Exposés VIII. München.

AGRARBERICHT (1987): Agrarbericht. Agrar- und ernährungspolitischer Bericht der Bundesregierung. Drucksache 11/85. Sachgebiet 780. Bonn.

ANONYMUS (1986): The Forest 2000 Programme. Guidelines for developing Finnish forestry and the forest industries. Silva Fennica 1: 35-44.

ANONYMUS (1986): Die Situation des Privatwaldes in Nordrhein-Westfalen. Holz-Zentralblatt 77: 1127.

ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.

ATTESLANDER, P. (1984): Methoden der empirischen Sozialforschung. Verlag de Gruyter. Berlin, New York. 5., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.

BACKHAUS, K., ERICHSON, B., PLINKE, W., SCHUCHARD-FICHER, C. und WEIBER, R. (1987): Multivariate Analysemethoden - Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer Verlag. 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio.

BARTHELHEIMER, P. (1986): Konjunktur und Holzmarkt. Allgemeine Forstzeitschrift 41: 1026-1031.

BAUMHAUER, H. (1976): Untersuchungen über die Holzernte im bäuerlichen Kleinprivatwald im Landkreis Göppingen/Nord-Baden-Württemberg. Diplomarbeit am Institut für Forstl. Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.

BERGS, S. (1981): Optimalität bei Clusteranalysen. Dissertation. Universität Münster.

BOSSE, G. (1981): Arbeitserledigung in den Betreuungsforsten der Landwirtschaftskammer Hannover. Allgemeine Forstzeitschrift 11: 236-238.

BOSSE, G. (1986): Weg und Ziel der hannoverschen forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse. Forstarchiv 5: 163-166.

BOSSE, G. und LIESEGANG, K. (1981): Die forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse im Landkreis Celle und ihre Mitwirkung bei der Beseitigung der Sturm- und Brandschäden. Allgemeine Forstzeitschrift 11: 239-241.

BRABÄNDER, H.D. (1980): Besitzstruktur und Einkommensfunktion des bäuerlichen Waldes. Der Forst- und Holzwirt: 469-476.

BRABÄNDER, H.D. (1987): Krise oder Wandel in der Forstwirtschaft? Der Forst- und Holzwirt 14.

BRABÄNDER, H.D., KÜPPERS, J.-G. und MASCHER, R. (1985): Die Bedeutung der Eigenarbeit im Privatwald Niedersachsens. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Band 79. Verlag J.D. Sauerländer. Frankfurt/Main.

BRANDL, H. (1977): Organisatorische Gestaltungsprobleme in forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 81.

BRANDL, H. (1987): Zur Geschichte der Wirtschaftlichkeit in der Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitschrift 40/41: 1019-1020.

BRANDL, H., GRAF, G. und LÖBELL, E. (1983): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Unveröffentlichter Bericht der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung für Betriebswirtschaft.

BRANDL, H., BURGBACHER, H. und LÖBELL, E. (1984): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Unveröffentlichter Bericht der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung für Betriebswirtschaft.

BRANDL, H., BURGBACHER, H., EHRENTEICH, E.P. und LÖBELL, E. (1985): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 120.

BRANDL, H., BURGBACHER, H. und LÖBELL, E. (1986): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 126.

BRANDL, H., BURGBACHER, H., HERCHER, W. und LÖBELL, E. (1987): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 136.

BRANDL, H. und BURGBACHER, H. (1985): Struktur und wirtschaftliche Bedeutung des bäuerlichen Waldbesitzes in Baden-Württemberg und im Schwarzwald. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 118.

BRANDL, H. und LÖBELL, E. (1988): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 138.

BRÜNIG, E. und MAYER, H. (1980): Waldbauliche Terminologie. Institut für Waldbau. Universität für Bodenkultur. Wien.

BML (1976): BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1976): Wald, Forst- und Holzwirtschaft, Jagd in der Bundesrepublik Deutschland. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.

- . - (1979): Kostensenkung bei der Holzernte. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Reihe A: Landwirtschaft - Angewandte Wissenschaft. Heft 228. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.

- . - (1983): Kostensenkung bei der Schwachholzernte. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Reihe A: Landwirtschaft - Angewandte Wissenschaft. Heft 276. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.

- . - (1985): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.

- . - (1987): Forst 1987, Holz 1987. Faltblatt.Herausgeber: AID (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten).

BUNDESWALDGESETZ (1976): Bundeswaldgesetz (BWaldG). BGBl I 1975 Nr. 50 S. 1037 ff.

CHRISTIANSEN, P. (1971): Struktur und Aufgaben des schleswig-holsteinischen bäuerlichen Privatwaldes. Allgemeine Forstzeitschrift 29: 591-598.

DIETERICH, V. (1953): Forstwirtschaftspolitik. Hamburg.

DIXON, W.J. (1985): BMDP Statistical Software. 1985 Printing. University of California Press. Berkeley. Los Angeles. London.

DUFFNER, W. (1987): Subvention statt Innovation? Holz-Zentralblatt 112: 1616-1618, 1620.

ERIKSSON, L.O. (1983): Timber class formation by cluster analysis. Klusteranalys som metod att skapa behandlingsenheter. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsteknik. Rapport nr. 157. Garpenberg.

ESKELINEN, A. (1986): PMP-leimikoiden korjuutekniset olosuhteet vuonna 1985. Metsätehon moniste.

ESKELINEN, A. und MALINEN, T. (1986): Puunkorjuukustannusten vertailu 1986. Metsätehon moniste.

FAHRMEIER, L. und HAMERLE, A. (1984): Multivariate statistische Verfahren. Verlag de Gruyter. Berlin, New York.

FAO/ECE/ILO-JOINT COMMITTEE (1987): Report of the seminar on "small-scale logging operations and machines". TIM/EFC/WP.1/SEM 24/2. Garpenberg, Sweden.

FELDMÜHLE AG, HAINDL PAPIER GMBH und PWA PAPIERWERKE WALDHOF-ASCHAFFENBURG AG (1986): Aufkommenssteigerung von Nadelschwachholz durch kostengünstige Aufarbeitungsverfahren. Ergebnisse des EG-Versuchs. Unveröffentlichter Bericht.

FORSCHUNGANTRAG (1985): Forschungsantrag für das deutsch-finnische Projekt "Voraussetzungen und Möglichkeiten der Holzernte in Durchforstungsbeständen". Unveröffentlichtes Manuskript. München.

FRANZ, F. und KENNEL, E. (1973): Bayerische Waldinventur 1970/71. Forschungsberichte 12-14. Forstliche Forschungsanstalt. München.

FRAUDE, H.-J. (1980): Holznutzung und Ertrag im Bauernwald in Abhängigkeit von der betrieblichen Zielsetzung und der Betriebsgröße. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Heft 94.

FREYTAG-LORINGHOVEN, O. Frhr. v. (1980): Zur Frage der Bewertung von Erschließungsmaßnahmen im Kleinprivatwald. Diplomarbeit am Institut für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.

FRIEDRICHS, J. (1980): Methoden empirischer Sozialforschung. 13. Aufl. Westdeutscher Verlag. Opladen.

FUCHS, R. (1984): Unfallsituation im Kleinprivatwald: Eine Analyse der Unfälle und Arbeitssicherheitsprobleme unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im niedersächsischen Kleinprivatwald. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Nr. 142. Kommissionsverlag Wiedebusch. Hamburg.

GREGERSEN, H. och JONSSON, Y. (1976): Värdering och jämförelser av avverkningssystem och maskiner. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Ekonomi 13.

GUNDERMANN, E. (1981): Ausgewählte Methoden der Zielfindung und -gewichtung und ihre Anwendung in der Forstwirtschaft. Forstarchiv 2: 51-57.

HABEREDER, R. (1986): Untersuchungen zur Walderschließung im bäuerlichen Kleinprivatwald. Sozialempirische Erhebungen. Diplomarbeit am Institut für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.

HÄBERLE, S. (1973): Die Stehendentastung von Durchforstungshölzern der Fichte im Systemvergleich. Allgemeine Forstzeitschrift 28: 675.

HÄBERLE, S. (1987): Die Rolle der bundesdeutschen Rohholzproduktion in der Bodennutzung - gestern, heute, morgen (1) und (2). Holz-Zentralblatt 65: 972-974 und 67: 1000.

HÄNNINEN, H. (1986): Yksityismetsien hakkuumahdollisuudet ja hakkuupoistuma-tutkimus. Otantamenetelmä. Unveröff. Aktennotiz.

HAHTOLA, K. (1973): Rationale of Decision-Making by Forest Owners. Acta Forestalia Fennica 130.

HAHTOLA, K., JÄRVELÄINEN, J. P. und REUNALA, A. (1973): Metsänomistajien puunmyyntikäyttäytyminen. Silva Fennica 3:173-187.

HALINEN, M. (1986): Pystymittaus ja metsurimittaus pienpuustoisissa leimikoissa. Metsätehon katsaus 11.

HANNELIUS, S. (1976): Metsänomistuksen muutokset ja metsätalous. Silva Fennica 2:108-124.

HARTIG, G. (1791): Anweisung zur Holzzucht. Neue Akademische Buchhandlung. Marburg.

HARTUNG, J. (1982): Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. Verlag R. Oldenbourg. München, Wien.

HASE, W. (1983): Der gebundene Privatwaldbesitz in Schleswig-Holstein. Forstarchiv 4: 155-157.

HASEL, K. (1971): Waldwirtschaft und Umwelt. Eine Einführung in die forstwirtschaftspolitischen Probleme der Industriegesellschaft. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.

HEINIMANN, H.-R. (1986): Seilkraneinsatz in den Schweizer Alpen. Eine Untersuchung über die Geländeverhältnisse, die Erschließung und den Einsatz verschiedener Seilanlagen. Dissertation ETH Nr. 7929. Zürich.

HENNE, A. (1976): Ziele, Zielgewichte und Nutzwertanalyse in der mittelfristigen forstlichen Planung. Allgemeine Forstzeitschrift 32: 675-681.

HILF, H.H. (1928): Die Arbeitsleistung im Hauungsbetrieb. Unveröffentlichte Akte. Institut für Forstliche Arbeitswissenschaft. Eberswalde.

HILF, H.H. (1950): Gesetzmäßigkeiten im Hauungsbetrieb. Unveröffentlichte Tagungsmappe. Gesellschaft für Forstliche Arbeitswissenschaft. Nürnberg.

HÖFLE, H.H. (1974): Techniques for analysis, comparision and choice of harvesting systems - a central european point of view. IUFRO Proceedings Div. 3. Canada.

HÖHERE FORSTBEHÖRDE RHEINLAND (1978): Der Wald von Nordrhein-Westfalen in Zahlen. Landesteil Rheinland.

HÖHERE FORSTBEHÖRDE RHEINLAND (1987): Höhere Forstbehörde Rheinland. Faltblatt.

HÖHERE FORSTBEHÖRDE WESTFALEN-LIPPE (1983): Der Wald von Nordrhein-Westfalen in Zahlen. Landesteil Westfalen-Lippe.

HÖHERE FORSTBEHÖRDE WESTFALEN-LIPPE (1987): Höhere Forstbehörde Westfalen-Lippe. Faltblatt.

HORNCASTLE, D.C. (1974): Techniques for Analysis , Comparision and Choice of Harvesting Systems. IUFRO Proceedings Div. 3. Canada.

HOSIUS, D. (1986): Möglichkeiten der Intensivierung der Forstwirtschaft im Kleinprivatwald. Allgemeine Forstzeitschrift 34/35: 865-866.

IMPONEN, V., KORPILAHTI, A., PELTONEN, J, und POHJOLA, Y. (1985): Puunkorjuun kehittämisvaihtoehdot vuosina 1985-1990. Metsätehon tiedotus 394.

JÄGER, D. (1986): Die Ertragslage der Forstwirtschaft - Forstpolitische Folgerungen. Forstarchiv 6: 211-216.

JÄRVELÄINEN, V.-P. (1971): Factors influencing silvicultural activity . Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 2 :1-107.

- . - (1974): Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Folia Forestalia 222.

- . - (1976): Yksityismetsänomistajatutkimus 75/76. Ennakkotietoja maan eteläpuoliskosta. Moniste.

- . - (1977a): Taustatietoja yksityismetsätaloudesta. Metsänomistajatutkimuksen tuloksia I. Metsä ja puu (2): 4-7.

- . - (1977b): Yksityismetsänomistaja puun myyjänä ja kasvattajana. Ihminen ja metsä 80-87.

- . - (1978): Mielipiteet yksityismetsätaloudesta. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistymisestä. Folia Forestalia 334.

- . - (1982): Metsänomistuksen rakennemuutos ja puunmyyntikäyttäytyminen. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos (PTT). Katsaus 2.

- . - (1983): Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 82. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta.

JÄRVELÄINEN, V.-P. und KARPPINEN, H. (1983): Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II). Satakunnan ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 123. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta.

JÄRVELÄINEN, V.-P., RIIHINEN, P. und VESIKALLIO, H. (1983): Kaupunkimetsänomistajan muotokuva. Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitoksen tiedonantoja 6.

JONSSON, Y. (1985): Val av teknik och metod för gallring. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Resultat 2.

JUKOLA-SULONEN, E.-L., MIKKOLA, K., NEVALAINEN, S. ja YLI-KOJOLA, H. (1987): Havupuiden elinvoimaisuus Suomessa vuosina 1985-1986. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 256. Metsänhoidon tutkimusosasto, metsänsuojelun tutkimusosasto, metsänarvioimisen tutkimusosasto.

KARPPINEN, H: (1983): Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 172. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta.

KATÓ, F. (1981): Die Bedeutung des Waldes als Wirtschaftsfaktor in landwirtschaftlichen Betrieben. Allgemeine Forstzeitschrift 11: 245-250.

KATÓ, F. und BRABÄNDER, H.D. (1978): Struktur und Einkommensbeitrag des Bauernwaldes in Westfalen-Lippe. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Band 57. Verlag J.D. Sauerländer. Frankfurt/Main.

KAUPPALEHTI (1988): Länsi-Saksan laajennukset eivät hätkäytä suomalaisia. Kauppalehti 7.3.1988: 11.

KLEMOLA, P. und MÄKELÄ, M. (1984): Metsäkoneiden käyttö- ja olosuhdetilasto. Metsätehon moniste.

KOISTINEN, A. (1988): Metsätalous valtaa asemaa maatiloilla. Työtehoseuran metsätiedote 6.

KOLLOQUIUM, (1978): Mobilisierung der Nutzungsrückstände von Nutzungsreserven im Kleinprivatwald als Problem der Forst- und Holzwirtschaft. Kolloquium des Instituts für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre. Forschungsberichte 39. Forstliche Forschungsanstalt. München.

KOLLOQUIUM, (1981): Die Statistik über Forst- und Holzwirtschaft. Bestandsaufnahme und Folgerungen. Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayer. Forstl. Versuchs- und Forschunsganstalt 49. München.

KRAMPOL-GLEUWITZ, P. (1988): Untersuchung zum Berufsbild Forstwirt - Abwanderung junger Forstwirte in andere Berufe in Bayern. Forsttechnische Informationen 4: 25-27.

KROTH, W., LÖFFLER, H. und TIMINGER, J. (1976): Zur Analyse forstbetriebliche Zielsysteme und Methodik der Entscheidung. Forstwissenschaftliches Centralblatt 1: 20-44.

KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK (1983): KWF-Arbeitstagung. Rationelle Schwachholzernte - Verfahren, Beurteilung, Umsetzungsmöglichkeiten. Forsttechnische Informationen 4/5.

KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK (1985): Waldschonende Holzernte. Tagungsführer zur 9. KWF-Tagung in Ruhpolding. Groß-Umstadt.

KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK (1986): Vergleichende Erhebung und Beurteilung der Holzernteverfahren in der Forstwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Unveröffentl. Manuskript.

KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK (1988): Waldpflege-Investition für die Zukunft. Tagungsführer zur 10. KWF-Tagung in Heilbronn. Groß-Umstadt.

KUSS, A. (1984): Absatzpolitik. Unveröffentlichtes Skriptum der Fernuniversität Hagen.

KUUSELA, K. (1985): Euroopan puuntuotanto ja teollisuuspuun ulkomaankauppa 1950-2000. Suomen itsenäisyyden juhlavuoden 1967 rahasto; sarja B: nro 79. Helsinki.

KUUSELA, K., MATTILA,E. und SALMINEN, S. (1986): Metsävarat piirimetsälautakunnittain Pohjois-Suomessa 1982-84. Folia Forestalia 655.

KUUSELA, K. und SALMINEN, S. (1980): Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueen metsävarat 1977-1979. Folia Forestalia 446.

KUUSELA, K. und SALMINEN, S. (1983): Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Folia Forestalia 568.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER RHEINLAND (1977): Ergebnisse der Erhebung "Forstwirtschaft". Unveröffentlichter Bericht.

LANDWIRTSCHAFTSZÄHLUNG (1971): Hier: Forsterhebung 1972. Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 1971. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Fachserie 3. Verlag Kohlhammer. Stuttgart und Mainz.

LAMMEL, R. (1976): Untersuchungen über die Struktur bäuerlicher Betriebe mit Wald und die Einstellungen und Ziele bäuerlicher Waldbesitzer. Forschunsgberichte 27. Forstliche Forschunsanstalt. München.

LAMMEL, R. und PLOCHMANN, R. (1977): Die Nutzung des Kleinprivatwaldes in Ostbayern und Perspektiven ihrer künftigen Entwicklung. Forschungsberichte 34. Forstliche Forschungsanstalt. München.

LEINERT, S. (1986): S. FELDMÜHLE et al. (1986).

LEVANTO, S. (1979a): Maatilan metsäkoneet, metsätyövälineet ja metsätyöntekijän varusteet v. 1979. Työtehoseuran julkaisuja 211.

LEVANTO, S. (1979b): Metsäkoneet ja -välineet maatiloilla. Tilakohtainen inventointi v. 1977. Työtehoseuran julkaisuja 218.

LÖFFLER, H. (1973): Planung von Holzerntesystemen im Rahmen des Zielkonzepts eines Forstbetriebes. Unveröffentlichtes Manuskript.

LÖFFLER, H. (1984): Terrain classification for forestry. Final report to the Joint FAO/ECE/ILO-Committee on the Project 1.4.3.1.2.4. München.

LÖNNSTEDT, L. (1985): Funderingar kring de enskilda skogsägarnas avverkningsbeslut. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsteknik. Rapport nr. 164. Garpenberg.

LÖNNSTEDT, L. (1986): Avverkningsbeslut hos privata skogsägare - analys av intensivstudier. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsteknik. Rapport nr. 172. Garpenberg.

LOHNER, P. und KIRCHOFF, J. F. (1987): Stand und Erfahrungen der Bundeswaldinventur. Allgemeine Forstzeitschrift 37: 927-929.

MCCRAW, W.E. and SILVERSIDES, C.R. (1970): Analysis of Tree Harvesting Machines and Systems - a Methodology. Canadian Forestry Service, Department of Fisheries and Forestry. Forest Management Institute. Information Report FMR-X-27. Ottawa.

MÄKELÄ, J. (1972): Eräisiin puunkorjuutunnuksiin vaikuttavat tekijät yksityismetsätaloudessa. Työtehoseuran julk. 164.

- . - (1973): Riippuvuussuhteita yksityismetsätalouden puunkorjuussa. Työtehoseuran julkaisuja 167.

- . - (1979): Metsänomistajien metsätyö- ja yhteistoimintahalukkuuteen vaikuttavat tekijät. Työtehoseuran julkaisuja 219.

- . - (1980): Miten puu korjattiin maatiloilla 1978/79? Teho 1: 20-21, 46.

- . - (1985): Yksityismetsien hankintahakkuiden kehitys. Työteseuran metsätiedote 15.

- . - (1987): Logging techniques, productivity and cost aspects in small-scale logging operations based on the use of the farm tractor. FAO/ECE/ILO-Joint Committee. Seminar on small-scale logging operations and machines. TIM/EFC/WP.1/SEM/24/R.2. Garpenberg, Sweden.

MÄKELÄ, J. und TARVASMÄKI, P. (1980): Maatilametsien puunkorjuuolot ja -menetelmät korjuukaudella 1978-79. Työtehoseuran julkaisuja 232.

MARTIN, K. (1979): Die Bewertung von Erschließungsmaßnahmen im bäuerlichen Kleinprivatwald. Diplomarbeit am Institut für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.

MASCHER, R. und BRABÄNDER, H.D. (1980): Der Eigenverbrauch an Brennholz im Kleinprivatwald Niedersachsens. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Band 68. Verlag J.D. Sauerländer. Frankfurt/Main.

METSÄHALLITUS (1985a): Ohjekirje metsien käsittelystä Perä-Pohjolan piirikunnassa. Mh. 110.

METSÄHALLITUS (1985b): Ohjekirje metsien käsittelystä Etelä-Suomen piirikunnassa. Mh. 111.

METSÄHALLITUS (1985c): Ohjekirje metsien käsittelystä Pohjanmaan piirikunnassa. Mh. 112.

METSÄHALLITUS (1987): Suoritetilasto 1985. In: Metsätilastollinen vuosikirja 1986. Folia Forestalia 690.

METSÄLEHTI (1987): Metsälautakunnissa lähes 1600 toimihenkilöä. Metsälehti 22:18.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS (1985): Yksityismetsien hakkuumahdollisuudet ja hakkuupoistuma. Kenttätöiden ohjeet vuonna 1985. Unveröffentlichstes Manuskript.

METSÄTILASTOLLINEN (1987): Metsätilastollinen vuosikirja 1986. Folia Forestalia 690.

MEYER, R. (1986): BML-Testbetriebsnetz Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitschrift 42: 1042, 1044-1045.

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND FORSTEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG (1986): Jahresbericht der Landesforstverwaltung 1985.

(STAATS)MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN IN BAYERN (1986): Jahresbericht der Staatsforstverwaltung 1985.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN IN HESSEN (1986): Jahresbericht der Landesforstverwaltung 1985.

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN IN NIEDERSACHSEN (1986): Jahresbericht der Landesforstverwaltung 1984.

MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT IN NORDRHEIN-WESTFALEN (1986): Wald und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Landeswaldbericht 1986.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, WEINBAU UND FORSTEN IN RHEINLAND-PFALZ (1986): Jahresbericht der Landesforstverwaltung 1984.

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN IN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1986): Jahresbericht der Landesforstverwaltung 1986.

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY (1985): Finland and Forests. Helsinki.

NIESSLEIN, E. (1987): 200 Jahre Forstwissenschaften: Eine aktuelle Herausforderung. Allg. Forstzeitschrift 40/41: 1017-1018.

NIKUNEN, U. (1983): Alueellinen suunnittelu etenee. Metsä ja Puu: 1:14-15, 18.

NSR, NORDISKA SKOGSARBETSSTUDIERNAS RÅD, (1983): Gallringsteknik - Slutrapport från ett av Nordiska Skogsarbetsstudiernas råd genomfört forskningsprojekt. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsteknik. Rapport nr. 156. Garpenberg.

OESTEN, G. (1984): Zur Operationalität der Ziele im Forstbetrieb. Der Forst- und Holzwirt 14/15: 361-364.

OESTEN G., SPEIDEL, G. und MEHLIN, H. (1985): S. SPEIDEL, G., MEHLIN, H. und OESTEN, G. (1985).

OTT, W. (1987): Wirtschaftlichkeit im Forstbetrieb. Allgemeine Forstzeitschrift 48: 1239-1241.

PELTONEN, J. (1985): PMP-leimikoiden korjuutekniset olosuhteet vuonna 1984. Metsätehon moniste.

RAU, R. (1958): Untersuchungen über die Waldbesitzverhältnisse im Rheinland mit besonderer Berücksichtigung des kleinen Privatwaldes. Dissertation. Bonn.

REUNALA, A. (1974): Structural change of private forest ownership in Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 2: 1-79.

ROTHKIRCH, C. v. und WEIDIG, I. (1985): Die Zukunft der Arbeitslandschaft. Zum Arbeitskräftebedarf nach Umfang und Tätigkeiten bis zum Jahr 2000. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit. Nürnberg.

RYYNÄNEN, S. (1985): Maatilametsien puunkorjuuolot ja -menetelmät korjuukaudella 1982-83. Työtehoseuran julkaisuja 273.

SAASTAMOINEN, O., HULTMAN, S.-G., KOCH. N. E. and MATTSON, C. (editors) (1984): Multiple-Use Forestry in the scandinavian countries. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 120.

SAGL, W. (1971): Operationale Zielsetzung im Forstbetrieb. Centralblatt ges. Forstwesen 4: 224-257.

SCHEIFELE, M. (1986): Die Lage der Forstwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland. Allgemeine Forstzeitschrift 40: 1140-1143.

SCHMID-MÖLHOLM, J. (1986): Weg und Ziel der hannoverschen forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse. Allgemeine Forstzeitschrift 36: 881-882.

SCHUBOE, W. und UEHLINGER, H.-M. (1986): SPSS-X Handbuch zur Programmversion 2.2. Verlag Gustav Fischer. Stuttgart.

SEPPÄLÄ, R. (1974): Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Folia Forestalia 189.

SPÄTH, H. (1977): Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. Reihe Datenverarbeitung. Verlag R. Oldenbourg. 2., verbesserte Aufl. München und Wien.

SPÄTH, H. (Hrsg.) (1977): Fallstudien Cluster-Analyse. R. Oldenbourg Verlag. München.

SPEICH, A. (1979): Eine Typologie der Forstbetriebe. Forstarchiv 7: 134-137.

SPEIDEL, G. (1952): Das Stückmassegesetz und seine Bedeutung für den internationalen Leistungsvergleich bei der Forstwirtschaft. Schriftenreihe des Instituts für Forstliche Arbeitswissenschaft (IFFA). Schrift 5. Reinbek.

SPEIDEL, G. (1972): Planung im Forstbetrieb. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.

SPEIDEL, G. (1984): Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 2., völlig neu bearbeitete Auflage.

SPEIDEL, G., MEHLIN, H. und OESTEN, G. (1985): Die wirtschaftlichen Folgen des Waldsterbens für die Forstbetriebe am Beispiel eines Plenterwaldbetriebes des mittleren Schwarzwaldes. Allgemeine Forstzeitschrift 14: 319-324.

STATISTISCHES BUNDESAMT (1987): Statistisches Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland. Verlag Kohlhammer. Stuttgart und Mainz.

STEINHAUSEN, D. und LANGER, K. (1977): Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation. Verlag de Gruyter. Berlin und New York. 1. Aufl.

STEINKAMP, C.B. (1983): Waldwirtschaft auf kleinen Flächen im Urteil der Waldbesitzer und Forstleute. Dissertation. Universität Freiburg.

TAPIO (1981a): Yksityismetsien käsittelyohjeet. A. Etelä-Suomen metsien käsittelyohjeet. Tapio 3: 1-8.

TAPIO (1981b): Yksityismetsien käsittelyohjeet. B. Pohjois-Suomen metsien käsittelyohjeet. Tapio 3: 9-20.

TAPIO (1982): Yksityismetsien alueellinen suunnittelu. Tapio 6.

TIKKANEN, I. (1977): Metsänomistajien tavoitteet, ammattiavun käyttö ja metsätaloudellinen koulutus. Ihminen ja metsä: 88-97.

TILASTOKESKUS (1986): Suomen tilastollinen vuosikirja. Helsinki.

TILASTOKESKUS (1987): Suomen tilastollinen vuosikirja. Helsinki.

TIMINGER, J. (1974): Beispiel einer Nutzwertanalyse aus der Holzernte. Allgemeine Forstzeitschrift 16: 332-336.

TIMINGER, J. (1974): Erntesysteme in Durchforstungsbeständen. Teil I. Holz-Zentralblatt 11: 162-163.

TIMINGER, J. (1974): Erntesysteme in Durchforstungsbeständen. Teil II. Holz-Zentralblatt 68: 1057-1058.

VALKONEN, J. (1986): Tuottavuus ja työpanos maatilan metsätöissä. Työtehoseuran metsätiedote 4.

WARKOTSCH, W. (1977): Entscheidungshilfen zur Planung von Holzerntemaßnahmen - dargestellt am Beispiel des bäuerlichen Kleinprivatwaldes im Landkreis Rosenheim. Forschungsberichte 33. Forstliche Forschungsanstalt. München.

WEGENER, H.-J. (1984): Privatwaldbetreuung in Westfalen-Lippe. Unveröffentlichter Bericht.

WENSE, J. v. d. (1981): Die Situation des Privatwaldes in Niedersachsen aus der Sicht der Hannoverschen Landesforstverbandes. Allgemeine Forstzeitschrift 11: 233-235.

WETZEL, J. (1984): Struktur von Aufwand und Ertrag im forstwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Betriebsteil des bäuerlichen Privatwaldes in Baden-Württemberg. Diplomarbeit am Institut für Forsteinrichtung und Forstliche Betriebswirtschaft der Universität Freiburg.

WIKENING, W. (1983): Forstregionale Strukturen als Einflußfaktoren auf die hannoversche Forstzusammenschlußarbeit. Dissertation. Universität Freiburg.

WISHART, D. (1978): Clustan User Manual. Program Library Unit. University of Edinburgh. Edinburgh.

WISHART, D. (1987): Clustan User Manual. 4. Edition. Program Library Unit. University of Edinburgh. Edinburgh.

WÖHE, G. (1984): Einführung in die Allgemeine Betriebwirtschaftslehre. Verlag Franz Vahlen. München.

ZWIRGLMAIER, G., LÖFFLER, H. und PATZAK, W. (1985): Struktur und Frühinvalidität der Waldarbeiterschaft der Bayerischen Staatsforstverwaltung. Forstl. Forschungsber. 67. München.

ANLAGEN

Übersicht:

Anlage 1a: Fragebogen für den finnischen Staatswald und für den finnischen Holzindustriewald

Anlage 1b: Fragebogen für den Teil des finnischen Privatwaldes, der die Holzernte selbst durchführt

Anlage 1c: Fragebogen für den Teil des finnischen Privatwaldes, wo die Holzernte durch Holzindustriebetriebe durchgeführt wird

Anlage 1d: Fragebogen für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Anlage 1e: Fragebogen für den deutschen Staats-, Kommunal- und Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Anlage 2a: Ergebnistabelle für den finnischen Staats- und Holzindustriewald

Anlage 2b: Ergebnistabelle für den finnischen Privatwald

Anlage 2c: Ergebnistabelle für den deutschen Privatwald mit weniger als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

Anlage 2d: Ergebnistabelle für den deutschen Staats- und Kommunalwald sowie Privatwald mit mehr als 500 Hektar Waldfläche je Betrieb

SUOMALAIS-SAKSALAINEN HARVENNUSHAKKUUTUTKIMUS

Suomi: Metsäntutkimuslaitos
Saksa: Universität München, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik

Organisaatio: _____

Vastaaja: _____

Päivämäärä: _____

I YLEISET TIEDOT

1. Korjuuolosuhteet

11. Keskimääräinen korjuumäärä/vuosi?

	1980-luvun alkupuolisko	1980-luvun jälkipuolisko
	m^3	
-ensiharvennukset	_____	_____
-muut harvennukset	_____	_____
-muut hakkuut	_____	_____

12. Korjuukohteitten maastoluokkarakenne, prosentteina korjuupinta-alasta?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	%	
M1: normaali metsämaasto, jossa kaltevuus, kivisyys aluskasvillisuus ja upottavuus eivät sanottavasti haittaa työskentelyä	_____	_____
M2: maasto haittaa selvästi työskentelyä, syy:	_____	_____
•kaltevuus	_	_
•kivisyys	_	_
•aluskasvillisuus	_	_
•upottavuus	_	_
M3: maasto haittaa paljon työskentelyä, syy:	_____	_____
•kaltevuus	_	_
•kivisyys	_	_
•aluskasvillisuus	_	_
•upottavuus	_	_
M4: maasto haittaa erittäin paljon työskentelyä, syy:	_____	_____
•kaltevuus	_	_
•kivisyys	_	_
•aluskasvillisuus	_	_
•upottavuus	_	_

13. Keskimääräinen metsäkuljetusmatka?

m	Osuus puutavarasta %
< 100	_____
101 - 200	_____
201 - 300	_____
301 - 400	_____
401 - 500	_____
501 - 600	_____
601 - 700	_____
701 - 800	_____
801 - 900	_____
901 - 1000	_____
>1001	_____

14. Puun korjuun pääasiallinen ajankohta, prosentteina korjatusta puumäärästä?

	puutavaran teko %	puutaravan ajo %
a. ensiharvennukset		
- tammikuu	_____	_____
- helmikuu	_____	_____
- maaliskuu	_____	_____
- huhtikuu	_____	_____
- toukokuu	_____	_____
- kesäkuu	_____	_____
- heinäkuu	_____	_____
- elokuu	_____	_____
- syyskuu	_____	_____
- lokakuu	_____	_____
- marraskuu	_____	_____
- joulukuu	_____	_____
b. muut harvennukset		
- tammikuu	_____	_____
- helmikuu	_____	_____
- maaliskuu	_____	_____
- huhtikuu	_____	_____
- toukokuu	_____	_____
- kesäkuu	_____	_____
- heinäkuu	_____	_____
- elokuu	_____	_____
- syyskuu	_____	_____
- lokakuu	_____	_____
- marraskuu	_____	_____
- joulukuu	_____	_____

15. Harvennusleimikon keskimääräinen koko?

	1980-luvun alkupuolisko		1980-luvun jälkipuolisko	
	m^3	ha	m^3	ha
• ensiharvennukset	_____	_____	_____	_____
• muut harvennukset	_____	_____	_____	_____

16. Harvennushakkuissa korjatun puutavaran puulajirakenne, prosentteina puumäärästä?

- mänty _____%
- kuusi _____%
- koivu _____%
- muu lehtipuu _____%

17. Harvennushakkuissa korjatun puutavaran puutavaralajirakenne?

	ensi-harvennukset	muut harvennukset
	osuus puumäärästä %	
- tukkipuu	_____	_____
- lyhyt kuitupuu, n. 2 m	_____	_____
- lyhyt kuitupuu, n. 3 m	_____	_____
- pitkä kuitupuu, n. 3-7 m	_____	_____
- ylipitkä kuitupuu, > 7 m	_____	_____
- karsimaton osapuu, pitkä	_____	_____
- polttopuu	_____	_____
- hake	_____	_____
- muu puutavara, nimittäin:		
_____	_____	_____
_____	_____	_____

18. Harvennushakkuissa korjatun puun leimikkoittainen keskiläpimitta?

	havupuu	lehtipuu
	cm	
• ensiharvennukset	_____	_____
• muut harvennukset	_____	_____

19. Korjuutyövoiman vakinaisuus?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	osuus puutavarasta %	
• vakinainen työvoima	_____	_____
• kausivakinainen työvoima	_____	_____
• tilapäinen työvoima	_____	_____

20. Työvoimatilanne?

	puutavaran teko 1980-luvun alkupuolisko	puutavaran ajo 1980-luvun loppupuolisko
• työvoimasta puutetta	_____	_____
• työvoima tasapainossa	_____	_____
• työllistettävää työvoimaa liikaa	_____	_____

II KORJUUMENETELMÄT JA VALINTAPERUSTEET

1. Harvennusleimikoissa käytetyt korjuumenetelmät?

	1980-luvun alkupuolisko	1980-luvun jälkipuolisko
	osuus puutavarasta %	
1.1 Tavaralajimenetelmät (karsinta ja katkonta palstalla)		
A. Teko moottorisahalla, kasaus uran varteen käsin	____	____
B. Teko moottorisahalla, vyöhykekasaus käsin	____	____
C. Kaato moottorisahalla, teko uran varteen varsinaisella prosessorilla	____	____
D. Kaato moottorisahalla, teko uran varteen kuormainprosessorilla	____	____
E. Kaato ja teko uran varteen palstalla liikkuvalla pienellä harvesterilla	____	____
F. Kaato ja teko uran varteen uralla liikkuvalla kuormainharvesterilla	____	____
1.2 Karsimattoman kuitupuun osapuumenetelmä	____	____
1.3 Runkomenetelmä (karsinta palstalla, katkonta tien varressa tai välivarastolla)	____	____
1.4 Muu menetelmä, nimittäin:		
_____		
_____	____	____
_____		
_____	____	____
_____		
_____	____	____

1.5 Metsäkuljetus

- maataloustraktori ja vintturi ____ ____
- maataloustraktori, vintturi ja lovipankko ____ ____
- hevonen ____ ____
- moottorikelkka ____ ____
- maataloustraktori ja peräkärry ____ ____
- metsätraktori ____ ____
- pitkäulotteisella kuormaimella varustettu metsätraktori ____ ____
- telamaasturi ____ ____

2. Miten tärkeätä osaa näyttelevät nykyisin seuraavat näkökohdat harennuspuun korjuumenetelmää valitessanne?

	erittäin tärkeä	jonkin verran tärkeä	merkityksetön
1. Taloudelliset näkökohdat			
- korjuukustannukset	____	____	____
- koneisiin sitoutuva pääoma	____	____	____
- miestyöpanoksen suuruus (työpäiviä/m^3)	____	____	____
- muut taloudelliset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
_____	____	____	____
2. Ergonomiset näkökohdat			
- työn ruumiillinen rasittavuus	____	____	____
- työn henkinen rasittavuus	____	____	____
- työturvallisuus	____	____	____
- koulutusvaatimukset	____	____	____
- töiden kausisidonnaisuus	____	____	____
- menetelmän vaatiman moottorisahakäytön määrä	____	____	____
- muut ergonomiset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
_____	____	____	____

3. Ekologiset näkökohdat

- välivarastotilan tarve	____	____	____
- runkojen vaurioituminen	____	____	____
- juuriston vaurioituminen	____	____	____
- maan pinnan vaurioituminen	____	____	____
- ajourien leveys	____	____	____
- ajourien tiheys	____	____	____
- puutavaran mukana poistuva ravinnemäärä	____	____	____
- muut ekologiset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
_____	____	____	____

3. Miten tärkeätä osaa näyttelevät nykyisin seuraavat näkökohdat harvennuspuun korjuukonetta valitessanne?

	erittäin tärkeä	jonkin verran	merkityksetön
koneen soveltuvuus			
- kaikille puulajeille	____	____	____
- kaikille läpimittaluokille	____	____	____
- kaikkiin maastoihin	____	____	____
- kaikkiin metsänhoidollisiin käsittelytapoihin	____	____	____
- kaikkien puutavaralajien tekoon	____	____	____
- kaikkina vuodenaikoina tapahtuvaan korjuuseen	____	____	____
- muut tekniset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
_____	____	____	____

4. Onko teillä suunnitelmia, toivomuksia tai odotuksia sille, miten harvennuspuun korjuumenetelmiä tai konevaihtoehtoja tulisi kehittää?

_____

_____

_____

_____

_____

5. Kuka tulee 1980-luvun jälkipuoliskolla tekemään yhtiönne kotimaasta hankkiman puutavaran teko- ja ajotyön?

	puutavaran teko osuus puutavarasta %	puutavaran ajo osuus puutavarasta %
- metsänomistaja (hankintakauppa)	_____	_____
- oma vakinainen työvoima	_____	_____
- oma tilapäinen työvoima	_____	_____

6. Mitkä syyt vaikuttavat suhteellisen alhaiseen koneellistamisasteeseen harvennuspuun korjuussa?

	vaikuttaa paljon	vaikuttaa jonkin verran	vaikuttaa vähän
- koneellisten menetelmien huono kustannuskilpailukyky	_____	_____	_____
- tarve ylläpitää työllisyyttä	_____	_____	_____
- koneellisten menetelmien puustovauriot	_____	_____	_____
- koneellisten menetelmien aiheuttamat maan pintavauriot	_____	_____	_____
- metsänomistajien ennakkoluulot	_____	_____	_____
- muu syy, nimittäin:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

7. Onko mielestänne tarkoituksenmukaista ylläpitää erikoiskalustoa harvennushakkuita varten vai tulisiko pyrkiä pelkästään yleiskalustoon, jolla korjataan kaikki puutavara?

_____

_____

_____

_____

_____

SUOMALAIS-SAKSALAINEN HARVENNUSHAKKUUTUTKIMUS

SUOMI: METSÄNTUTKIMUSLAITOS
SAKSA: UNIVERSITÄT MÜNCHEN, KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK

PUUTAVARAN HANKINTAA SUORITTAVAN METSÄNOMISTAJAN KYSELYKAAVAKE

I YLEISET TIEDOT

Nimi: _____

Osoite: _____

_____

Puhelin: _____ Ikä _____ Ammatti _____

1. Asutteko tilallanne
   - ☐ vakituisesti
   - ☐ osan vuodesta
   - ☐ ei lainkaan

2. Kuinka kauan tila on olut hallussanne?
   - juridisesti vuodesta _____alkaen
   - käytännössä vuodesta _____alkaen

3. Minkälainen metsäalan koulutus teillä on?
   - ☐ yli 2 vuotta kestänyt metsäalan koulu
   - ☐ 2 vuotta kestänyt metsäalan koulu
   - ☐ 1 vuoden kestänyt metsäalan koulu
   - ☐ alle vuoden kestänyt metsäalan koulu
   - ☐ 1-6 kuukautta kestänyt metsäalan kurssi: ___kpl
   - ☐ 1-4 viikkoa kestänyt metsäalan kurssi: ___kpl
   - ☐ 1-6 päivää kestänyt metsäalan kurssi: ___kpl
   - ☐ metsäalan kirjallisuuteen perehtyminen
   - ☐ ei lainkaan
   - ☐ muu, nimittäin:

   _____

4. Onko tila
   - ☐ puhdas metsätila (jatka kysymyksestä 7)
   - ☐ maa- ja metsätila

5. Mikä on tilanne pääasiallinen tuotantosuunta?
   - ☐ pääasiallisesti metsätalous
   - ☐ pääasiallisesti maatalous
     - ☐ maitotalous
     - ☐ lihakarjatalous
     - ☐ sikatalous
     - ☐ kanatalous
     - ☐ kasvinviljelytalous
     - ☐ muu, nimittäin:

     _____

☐ tasapuolisesti maa- ja metsätalous
☐ pääasiallisesti virkistys
☐ muu, nimittäin

_____

6. Tilanne
   peltopinta-ala _____ ha
   metsäpinta-ala _____ ha
   kokonaispinta-ala _____ ha

7. Minkälainen on metsänne maastoluokkarakenne, prosentteina metsäpinta-alasta?

   M1: normaali metsämaasto, jossa kaltevuus, kivisyys, aluskasvillisuus ja upottavuus eivät sanottavasti haittaa työskentelyä ____ %
   M2: maasto haittaa selvästi työskentelyä ____ %
   M3: maasto haittaa paljon työskentelyä ____ %
   M4: maasto haittaa erittäin paljon työskentelyä ____ %

8. Kuinka paljon puutavara-autolla liikennöitävää tietä on tilanne alueella?

   _____ m

9. Kuinka pitkä on puutavaran keskimääräinen metsäkuljetusmatka tilanne alueella?

   _____ m

10. Miten paljon merkitsevät teille seuraavat seikat metsän käyttömuotona?

	paljon	jonkin verran	ei lainkaan
•kantorahatulojen antaja	____	____	____
•työtulojen antaja	____	____	____
•työtilaisuuksien tarjoaja	____	____	____
•rahansijoituskohde	____	____	____
•kotitarvepuun tarjoaja	____	____	____
•virkistyskohde	____	____	____
•asuinympäristön viihtyisyyden lisääjä	____	____	____
•suojan tarjoaja (pohjavedelle, maaperälle; melulta, ilmansaasteilta; luonnonsuojelualueena)	____	____	____

11. Mitä puunkorjuukalustoa teillä on tilallanne?

	kpl
•moottorisaha	_____
•raivaussaha	_____
•hevonen välineineen	_____
•maataloustraktori	_____
•maataloustraktorikiinnitteiset lisälaitteet:	
-peräkärry ilman vetoa	_____
-vetävä peräkärry	_____
-mekaaninen kuormain	_____
-hydraulikuormain	_____
-vintturi	_____
-prosessori	_____

- hakkuri _____
- klapikone _____
- muu lisälaite, nimittäin:

_____ _____

_____ _____

_____ _____

- muu kone, nimittäin:

_____ _____

_____ _____

_____ _____

12. Mikä on tilanne hankintapuun korjuun pääasiallinen ajankohta, prosentteina korjatusta puumäärästä?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	%	
• ympäri vuoden	_____	_____
• talvi	_____	_____
• kevät	_____	_____
• kesä	_____	_____
• syksy	_____	_____
• satunnaisesti	_____	_____

13. Millaista työvoimaa käytätte tilanne hankintapuun korjuussa?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	työpäivää vuodessa	
• itse	_____	_____
• perheenjäsenet	_____	_____
• tilalle vakinaisesti palkattu työvoima	_____	_____
• tilan ulkopuolinen palkattu työvoima	_____	_____
• muu työvoima	_____	_____

14. Mikä on ollut ja tulee suunnitelmienne mukaan olemaan hankintakauppojen osuus tilaltanne myydystä puusta?

	1980-luvun alkupuolisko	1980-luvun jälkipuolisko
	%	
• harvennushakkuissa	_____	_____
• muissa hakkuissa	_____	_____

15. Mikä on ollut ja tulee suunnitelmienne mukaan olemaan tilanne keskimääräinen korjuumäärä/vuosi (hankintakaupat ja pystykaupat yhteensä)?

	1980-luvun alkupuolisko	1980-luvun jälkipuolisko
	m^3	
•harvennuspuu	_____	_____
•muu puu	_____	_____

16. Mikä on ollut ja tulee suunnitelmienne mukaan olemaan tilanne harvennusleimikon keskimääräinen koko?

	1980-luvun alkupuolisko	1980-luvun jälkipuolisko
•puumäärältä	_____ m^3	_____ m^3
•pinta-alalta	_____ ha	_____ ha

17. Minkälainen on harvennushakkuissa korjatun puutavaran puulajirakenne, prosentteina korjatusta puumäärästä?

•mänty	_____ %
•kuusi	_____ %
•koivu	_____ %
•muu lehtipuu	_____ %

18. Mikä on harvennushakkuissa korjatun puun leimikkokohtainen keskimääräinen läpimitta?

	havupuu	lehtipuu
	cm	
•ensiharvennukset	_____	_____
•muut harvennukset	_____	_____

19. Minkälainen on harvennushakkuissa korjatun puutavaran puutavaralajirakenne, prosentteina korjatusta puumäärästä?

	ensiharvennukset	muut harvennukset
	%	
•tukkipuu	_____	_____
•lyhyt kuitupuu, n. 2 m	_____	_____
•lyhyt kuitupuu, n. 3 m	_____	_____
•pitkä kuitupuu, n. 3-7 m	_____	_____
•ylipitkä kuitupuu, > 7 m	_____	_____
•karsimaton osapuu, pitkä	_____	_____
•polttopuu	_____	_____
•hake	_____	_____
•muu puutavara, nimittäin:		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

20. Miten olette käyttäneet ja miten aiotte tulevaisuudessa käyttää tilaltanne korjatun puutavaran, prosenteissa korjatusta puumäärästä?

	omaan käyttöön	myyntiin
•harvennushakkuut	_____	_____
•muut hakkuut	_____	_____

21. Miten suuri on keskimääräinen tuotos (tehty määrä kuutiometrejä/miestyöpäivä) tilanne hankintahakkuiden puutavaran teossa ja puutavaran ajossa)?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	m^3/miestyöpäivä	
•tukkipuun teossa ja ajossa	_____	_____
•muun puun teossa ja ajossa	_____	_____

22. Kuinka paljon aikaa käytätte vuosittain tilanne hankintapuun korjuuseen?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	miestyöpäiviä vuodessa	
•harvennushakkuissa	_____	_____
•muissa hakkuissa	_____	_____

23. Kuinka paljon aikaa käytätte puunkorjuutyössä vuosittain oman tilanne ulkopuolella?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	miestyöpäivä vuodessa	
•muun yksityismetsänomistajan palkkaama	_____	_____
•puutavarayhtien palkkaama	_____	_____

II KORJUUMENETELMÄT JA VALINTAPERUSTEET

1. Miten paljon seuraavat seikat vaikuttivat siihen, että olette tehneet pystykaupan sijasta hankintakaupan?

	paljon	jonkin verran	ei lainkaan
•puutavarakauppa oli vain hankintakauppana mahdollinen	____	____	____
•itsensä tai oman työvoiman työllistäminen	____	____	____
•oman konekaluston työllistäminen	____	____	____
•kotitarvepuun hankinta	____	____	____
•puun jakaminen puutavaralajeiksi edullisimmalla tavalla	____	____	____
•hyvän työjäljen varmistaminen metsässä	____	____	____

2. Millä tavalla aiotte suorittaa harvennuspuun korjuun seuraavien viiden vuoden aikana, % harvennuspuusta?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
	%	
• omatoimisena hankintahakkuuna *)	_____	_____
• hankintahakkuuna metsänhoitoyhdistyksen hankintapalvelun avulla	_____	_____
• pystykauppana	_____	_____

*) jatka kysymyksestä 4

3. Mistä syystä aiotte seuraavien viiden vuoden aikana käyttää harvennuspuun korjuussa omatoimisen hankintahakkuun sijasta pystykauppaa tai metsänhoitoyhdistyksen hankintapalvelua ja miten tärkeinä pidätte seuraavia näkökohtia päätökseenne vaikuttajina?

	erittäin tärkeä	jonkin verran tärkeä	merkityksetön
• pystykauppa on hankintakauppaa edullisempi	_____	_____	_____
• hankintapalvelun käyttö on omatoimista korjuuta edullisempi	_____	_____	_____
• saman ajan käyttö muun työn parissa on tuottoisampaa, nimittäin seuraavan työn parissa:			
_____	_____	_____	_____
• oman työvoiman puute	_____	_____	_____
• oman konekaluston puute, nimittäin seuraavan kaluston puute:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
• ammattitaidon puute	_____	_____	_____
• muu syy, nimittäin:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

4. Millä tavalla tilallanne tehdään harvennuspuun korjuun suunnittelu ja toteutus?

	käytän jo säännöllisesti	aion ryhtyä käyttämään	en aio ryhtyä käyttämään
1 Leimikon suunnittelu			
•poistettavat puut leimataan etukäteen	____	____	____
•poistettavat puut valitaan hakkuun edetessä	____	____	____
• leimikkoon avataan ajourat traktorille	____	____	____
2 Suojavarustus ja hakkuun apuvälineet			
•viiltosuojaimella varustetut turvahousut	____	____	____
•viiltosuojaimella varustetut turvajalkineet	____	____	____
•viiltosuojaimella varustetut turvakäsineet	____	____	____
•kypärä	____	____	____
•kuulonsuojaimet	____	____	____
•silmänsuojaimet	____	____	____
•nostokoukko	____	____	____
•vänkäri	____	____	____
•mittanauha	____	____	____
•merkkausliitu	____	____	____
•muut apuvälineet, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
3 Puutavaran teko			
•karsinta etupäässä kirveellä	____	____	____
•karsinta kaadossa käytetyllä moottorisahalla	____	____	____
•karsinta erityisellä moottorisahalla	____	____	____
•karsinta prosessorilla	____	____	____
•puutavaran teko työpenkkiä hyväksi käyttäen	____	____	____
•puutavara korjataan karsimattomana kokopuuna	____	____	____
•puutavara korjataan hakkeena	____	____	____
4 Metsäkuljetus			
•erillinen vinssaus uran varteen	____	____	____
•hevonen	____	____	____
•maataloustraktori ja juontopihti	____	____	____
•maataloustraktori, vinturi ja lovipankko	____	____	____
•maataloustraktori ja peräkärry	____	____	____

•metsätraktori	____	____	____
•muulla tavalla, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____

5. Miten tärkeinä pidätte seuraavia näkökohtia valitessanne hankintakorjuun menetelmää?

	erittäin tärkeä	vähemmän tärkeä	merkityksetön
1 Tekniset näkökohdat			
•puulajisoveltuvuus	____	____	____
•soveltuvuus eri läpimitoille	____	____	____
•soveltuvuus myös yksittäisten puiden korjuuseen	____	____	____
•soveltuvuus eri maastoluokille	____	____	____
•soveltuvuus usealle puutavaralajille	____	____	____
•mahdollisuus puunkorjuuseen vuodenajasta riippumatta	____	____	____
•muut tekniset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
2 Taloudelliset näkökohdat			
•korjuukustannukset	____	____	____
•lisälaitteiden vaatima pääoma	____	____	____
•miestyöpanoksen suuruus (työpäiviä/m^3)	____	____	____
•muut taloudelliset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____
3 Ergonomiset näkökohdat			
•työn ruumiillinen rasittavuus	____	____	____
•työn yksitoikkoisuus	____	____	____
•työturvallisuus	____	____	____
•koulutusvaatimukset	____	____	____
•kausisidonnaisuus	____	____	____
•menetelmän vaatiman moottorisahauksen määrä	____	____	____
•muut ergonomiset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____

4 Ympäristölliset näkökohdat

•välivarastotilan tarve	____	____	____
•runkojen vaurioituminen	____	____	____
•juuriston vaurioituminen	____	____	____
•maan pinnan vaurioituminen	____	____	____
•ajourien leveys	____	____	____
•ajourien tiheys	____	____	____
•puutavaran mukana poistuva ravinnemäärä	____	____	____
•muut ekologiset näkökohdat, nimittäin:			
_____	____	____	____
_____	____	____	____

6. Mikä on mielestänne puunkorjuun rasittavin ja/tai vaikein osatyö ja miten se voitaisiin mielestänne tehdä helpommaksi?

_____

_____

_____

_____

_____

7. Onko teillä toivomuksia tai odotuksia sille, miten puunkorjuumenetelmiä tai konevaihtoehtoja tulisi kehittää?

_____

_____

_____

_____

_____

8. Käyttäisittekö hankintapuun korjuussa johonkin tehtävään tehokkaampia puunkorjuukoneita, jos teillä olisi mahdollisuus vuokrata ko. kone, myös esimerkiksi kuljettajan kera?

	puutavaran teko	puutavaran ajo
•kyllä	____	____
•ehkä	____	____
•ei	____	____

9. Millaisina pidätte seuraavia kanavia korjuumenetelmistä tiedotettaessa?

	hyvä	siltä väliltä	huono
• yleiset lehdet	____	____	____
• ammattilehdet	____	____	____
• opaskirjaset ja esitteet	____	____	____
• kurssit	____	____	____
• kilpailut	____	____	____
• retkeilyt	____	____	____
• esitelmätilaisuudet	____	____	____
• henkilökohtainen neuvonta	____	____	____
• radio	____	____	____
• televisio	____	____	____

10. Oletteko kiinnostunut saamaan lisätietoutta hankintapuun korjuumenetelmistä?
    - ☐ kyllä
    - ☐ en

11. Miten tärkeinä pidätte seuraavia näkökohtia myydessänne metsästänne puutavaraa pystykaupalla?

	erittäin tärkeä	jonkin verran tärkeä	merkityksetön
• puutavaralle tarvittavan varastoalan rajoittaminen	_____	_____	_____
• runkovaurioiden välttäminen	_____	_____	_____
• juuristovaurioiden välttäminen	_____	_____	_____
• maan pintavaurioiden (raiteiden) välttäminen	_____	_____	_____
• ajoura-leveyden rajoittaminen	_____	_____	_____
• ajouraverkoston tiheyden rajoittaminen	_____	_____	_____
• oman tien kunnossa säilyminen	_____	_____	_____
• puutavaran mukana poistuvan ravinnemäärän rajoittaminen	_____	_____	_____
• muut näkökohdat, nimittäin:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Anlage 1c

SUOMALAIS-SAKSALAINEN HARVENNUSHAKKUUTUTKIMUS

SUOMI: METSÄNTUTKIMUSLAITOS
SAKSA: UNIVERSITÄT MUNCHEN, KURATORIUM FUR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK

PUUTAVARAN MYYNNIN PYSTYKAUPPAA SUORITTAVAN METSÄNOMISTAJAN KYSELYKAAVAKE

I YLEISET TIEDOT

Nimi: _____

Osoite: _____

_____

Puhelin: _____ Ikä _____ Ammatti _____

1. Onko tila
   - ☐ puhdas metsätila
   - ☐ maa- ja metsätila

2. Kuinka kauan tila on ollut hallussanne?

   - juridisesti vuodesta _____ alkaen
   - käytännössä vuodesta _____ alkaen

3. Miten paljon merkitsevät teille seuraavat seikat metsän käyttömuotona?

	paljon	jonkin verran	ei lainkaan
• kantorahatulojen antaja	____	____	____
• työtulojen antaja	____	____	____
• työtilaisuuksien tarjoaja	____	____	____
• rahansijoituskohde	____	____	____
• kotitarvepuun tarjoaja	____	____	____
• virkistyskohde	____	____	____
• asuinympäristön viihtyisyyden lisääjä	____	____	____
• suojan tarjoajana (pohjavedelle, maaperälle; melulta, ilmansaasteilta; luonnonsuojelualueena)	____	____	____

4. Mikä on ollut ja tulee suunnitelmienne mukaan olemaan pystykauppojen osuus tilaltanne myydystä puusta, prosentteina myydystä puumäärästä?
   1980-luvun alkupuolisko _____%
   1980-luvun jälkipuolisko _____%

5. Miten paljon seuraavat seikat vaikuttivat siihen, että olette tehneet omatoimisen hankintahakkuun sijasta harvennuspuun korjuun pystykauppana ja miten tärkeinä pidätte seuraavia näkökohtia päätökseenne vaikuttajina?

	erittäin tärkeä	jonkin verran tärkeä	merkityksetön
• pystykauppa on hankintakauppaa edullisempi	_____	_____	_____
• saman ajan käyttö muun työn parissa on tuottoisampaa nimittäin seuraavan työn parissa:	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
• oman työvoiman puute	_____	_____	_____
• oman korjuukaluston puute, nimittäin seuraavien välineiden ja/tai koneiden puute:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
• ammattitaidon puute	_____	_____	_____
• muu syy, nimittäin:			
_____	_____	_____	_____

6. Miten tärkeinä pidätte seuraavia näkökohtia myydessänne metsästänne puutavaraa pystykaupalla?

	erittäin tärkeä	jonkin verran tärkeä	merkityksetön
• puutavaralle tarvittavan varastoalan rajoittaminen	_____	_____	_____
• runkovaurioiden välttäminen	_____	_____	_____
• juuristovaurioiden välttäminen	_____	_____	_____
• maan pintavaurioiden (raiteiden) välttäminen	_____	_____	_____
• ajoura-leveyden rajoittaminen	_____	_____	_____
• ajouraverkoston tiheyden rajoittaminen	_____	_____	_____
• oman tien kunnossa säilyminen	_____	_____	_____
• puutavaran mukana poistuvan ravinnemäärän rajoittaminen	_____	_____	_____
• muut näkökohdat:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

HINWEIS ZUM AUSFÜLLEN DES VERTRAULICHEN FRAGEBOGENS

Bitte füllen Sie den Fragebogen, beginnend mit Frage 1, fortlaufend aus.

Bei Fragen mit ○ bitte grundsätzlich nur eine Antwort ankreuzen, bei Fragen mit △ sind mehrere Antworten pro Frage zulässig.

Sind keine Antworten vorgegeben, so antworten Sie bitte in Worten bzw. Zahlen in dem mit ..... gekennzeichneten Raum.

Wenn als Antwortmöglichkeit eine Dreieralternative vorgegeben ist, z.B.

sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
☐	☐	☐

so antworten Sie bitte mit einem Kreuz pro Zeile.

1 Der Wald hat verschiedene Funktionen. Als wie wichtig erachten Sie die nachfolgend aufgeführten Funktionen des Waldes?

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
Der Wald liefert Ihnen Einnahmen durch Holzverkauf.	☐	☐	☐
Der Wald bietet Ihnen zusätzliche Arbeitsmöglichkeiten.	☐	☐	☐
Der Wald stellt eine Sparkasse für Ihren Hof dar.	☐	☐	☐
Der Wald liefert Holz für Ihren Eigenbedarf (Brenn-, Bauholz).	☐	☐	☐
Der Wald verschönert Ihren Lebensraum.	☐	☐	☐
Der Wald schützt Ihren Lebensraum.	☐	☐	☐

2 Haben Sie für Ihren Wald ein Betriebsgutachten/eine Planungsgrundlage?

○ ja ⟹ weiter mit Frage Nr. 3a
○ nein ⟹ weiter mit Frage Nr. 3b

3a Wie hoch ist der JÄHRLICHE Einschlag, den Ihr Betriebsgutachten für Ihren Wald in Erntefestmeter/Hektar vorsieht?

○ unter 1 Efm ○ 1,1-2 Efm ○ 2,1-3 Efm ○ 3,1-4 Efm
○ 4,1-5 Efm ○ 5,1 Efm und mehr ⟹ weiter mit Frage Nr. 4

3b SCHÄTZEN Sie bitte, wie hoch der jährliche Einschlag in Erntefestmeter/Hektar im Durchschnitt der letzten 5 Jahre in Ihrem Wald gewesen ist!

○ unter 1 Efm ○ 1,1-2 Efm ○ 2,1-3 Efm ○ 3,1-4 Efm
○ 4,1-5 Efm ○ 5,1 Efm und mehr ⟹ weiter bei Frage Nr. 4

4 Geben Sie bitte grob an, wie die Altersstruktur Ihres Waldes in Prozent Ihrer Waldfläche aussieht:

bis rd. 25 Jahre alte Bestände (Jungbestände bzw. Vornutzungen)	.....	%
rd. 26 - rd. 60 Jahre alte Bestände (ältere Vornutzungen)	.....	%
über rd. 60 Jahre alte Bestände (Altbestände bzw. Endnutzungen)	.....	%
Summe	100	%

5 SCHÄTZEN Sie bitte, wieviel Prozent der Jungbestände und älteren Jungbestände (bis rd. 60 Jahre alte Bestände) überwiegend starkes Holz liefern (d.h. mit einem durchschnittlichem Brusthöhendurchmesser (BHD) von über 20 cm)!

○ bis 10% ○ 11-30% ○ 31-50% ○ 51-70% ○ 71-90% ○ über 91%

6 Bitte geben Sie an, ob Sie bei den nachfolgend aufgeführten Altersklassen für die Zukunft (im Durchschnitt der nächsten 5 Jahre) mit einer zunehmenden, gleichbleibenden oder abnehmenden Tendenz des Einschlags in Festmetern (Efm) in Ihrem Wald rechnen!

	zunehmende Tendenz	gleichbleibende Tendenz	abnehmende Tendenz
1. bis rd. 25 J. alte Bestände (Jungbestände bzw. Vornutzungen)	☐	☐	☐
2. rd. 26 bis rd. 60 J. alte Bestände (ältere Vornutzungen)	☐	☐	☐
3. bis rd. 60 J. alte Bestände (Altbestände bzw. Endnutzungen)	☐	☐	☐

7 Wie regelmäßig schlagen Sie Holz ein?

○ jedes Jahr
○ alle 2-3 Jahre
○ alle 4-5 Jahre
○ alle 5-10 Jahre
○ seltener und/oder bei besonderen Anlässen

8 Wieviel Prozent des eingeschlagenen Holzes haben Sie schätzungsweise verkauft bzw. für sich verwertet - a) bei Holz aus Jungbeständen (Vornutzungen=VN) und b) bei Holz aus Altbeständen (Endnutzungen=EN)?

	verkauft %	selbst verwendet		Summe
Holz aus Jungbeständen (VN)	.....	.....	=	100 %
Holz aus Altbeständen (EN)	.....	.....	=	100 %

9 Durch welche Arbeitskräfte wird die Holzernte in Ihrem Wald durchgeführt - bitte ankreuzen und Anteile in Prozent anschätzen!

△ selbst und/oder Familienmitglieder	das sind	... %
△ entlohnte Arbeitskräfte	d.s.	... %
△ Nachbarn, Freunde	d.s	... %
△ Arbeitskräfte eines Maschinenrings	d.s	... %
△ Arbeitskräfte einer Forstbetriebsgemeinschaft/Waldbesitzervereinigung	d.s.	... %
△ Unternehmer/Selbstwerber	d.s.	... %

10 Wie wichtig Ihnen die folgenden Gesichtspunkte als Grund dafür, daß Sie die Holzernte in Ihrem Wald überwiegend selbst durchführen bzw. durchführen möchten?

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
Einsparung von Ausgaben für Fremdarbeitskräfte	☐	☐	☐
Fehlen von anderen Arbeitskräften	☐	☐	☐
Auslastung der eigenen Arbeitskraft bzw. -kräfte	☐	☐	☐
Auslastung der eigenen Geräte und Maschinen	☐	☐	☐
Bessere Sortierung des Holzes	☐	☐	☐
Schonende Ausführung der Holzernte	☐	☐	☐

11 Wie wichtig sind Ihnen die folgenden Gesichtspunkte als Grund dafür, daß Sie die Holzernte in Ihrem Betrieb überwiegend nicht selbst durchführen bzw. durchführen können oder möchten?

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
Unternehmer bedeuten rationellere Holzernte	☐	☐	☐
Zeitmangel	☐	☐	☐
Einsatz der eigenen Arbeitskraft ist bei anderer Arbeit einträglicher: bei welcher:.....	☐	☐	☐
Mangel an eigenen Geräten und Maschinen für die Holzernte	☐	☐	☐
fehlende Ausbildung und/oder Übung	☐	☐	☐
Krankheit, Alter	☐	☐	☐
sonstiges:	☐	☐	☐

12a Wieviel Prozent der geernteten Holzmenge haben Sie in den letzten 5 Jahren auf dem Stock verkauft?

○ nicht verkauft
○ ..... %

12b Glauben Sie, daß sich an diesem Anteil des Stockverkaufs in Zukunft im Durchschnitt der nächsten 5 Jahre) etwas ändern wird?

○ keine Veränderung
○ Zunahme des Stockverkaufs
○ Abnahme des Stockverkaufs

13a Wieviele Tage verbringen Sie jährlich in der Holzernte in Ihrem Wald? Und zwar:

	Tage/Jahr
in Jungbestandhieben (Durchforstungen)	.....
in Altbestandshieben (Endnutzungen)	.....

13b Wieviele Stunden verbringen Sie durchschnittlich pro Tag in Ihrem Wald, wenn Sie dort Holzerntearbeiten verrichten (ohne An- und Abfahrt)?

..... Stunden

14a Welches war in den letzten 5 Jahren die durchschnittliche Größe eines Durchforstungshiebes bzw. -bestandes in Ihrem Wald - ohne außerplanmäßige Nutzungen (z.B. Kalamitäten wie Sturmwurf usw.)?

von der Holzmenge her	..... Efm
von der Fläche her	..... ha

14b Rechnen Sie für die Zukunft (die nächsten 5 Jahre) mit einer gleichbleibenden, abnehmenden oder zunehmenden Tendenz der Durchforstungshiebe bzw. -bestände?

	zunehmende Tendenz	gleichbleibende Tendenz	abnehmende Tendenz
von der Holzmenge her	☐	☐	☐
von der Fläche her	☐	☐	☐

15 Wieviel Prozent Ihres Holzes schlagen Sie ein im

	%
Winter	.....
Frühjahr	.....
Sommer	.....
Herbst	.....
Summe	100 %

16a Welche Holzsorten, in Prozent der geernteten Holzmenge, fallen bei Durchforstungshieben in Ihrem Wald an?

	%
Stammholz	.....
Industrieholz	.....
Stangen	.....
Brennholz	.....
sonstige:	.....
Summe	100 %

16b Wieviel Prozent von dem Industrieholz ist

	%
Kurzholz, von 1 und 2 m Länge	.....
Kurzholz, von 3 m Länge	.....
Langholz, von 3-7 m Länge (Kranlängen)	.....
Langholz, von über 7 m Länge	.....
sonstige:	.....
Summe	100 %

17 Wie lang ist die überwiegende Entfernung von Ihrem Wald zum nächsten Lkw-befahrbaren Waldweg (=Rückeentfernung)!

O 0-100 m O 101-200 m O 201-500 m O über 500 m

18 Von welcher Forstbetriebsgemeinschaft oder Waldbesitzervereinigung sind Sie Mitglied?

O Kein Mitglied
O Mitglied von: .....

19 Wieviele der nachfolgend aufgeführten Geräte und Maschinen für die Holzernte besitzen Sie selbst und wieviele setzten Sie über eine Forstbetriebsgemeinschaft und/oder einen Maschinenring ein?

	Zunächst zu den eigenen: eigene Geräte und Maschinen, STÜCK	Und nun zu den fremden: fremde Geräte und Maschinen, STÜCK
Motorsäge	.....	.....
Pferd mit Ausrüstung	.....	.....
landw. Schlepper	.....	.....
Zusatzgeräte für landw. Schlepper:		
Anhänger ohne eigenen Antrieb	.....	.....
Anhänger mit eigenem Antrieb	.....	.....
mechanischer Kran	.....	.....
hydraulischer Kran	.....	.....
Winde	.....	.....
Anbauprozessor	.....	.....
Anbauhacker	.....	.....
Spaltmaschine	.....	.....
sonstige Zusatzgeräte:		
.....	.....	.....
Sonstige Geräte und Maschinen:		
.....	.....	.....

20 Sagen Sie mir bitte, welche Schutzausrüstung und welche Hilfsmittel Sie beim Fällen und beim Aufarbeiten im Schwachholz (d.h.in Durchforstungen) in Ihrem Wald jetzt anwenden bzw. welche nicht und wie dies in Zukunft sein wird!

	JETZT		IN ZUKUNFT	
	ja	nein	ja	nein
Lesen der UVV-Forst	O	O	O	O
Hose mit Schnittschutz	O	O	O	O
Sicherheitsschuhe	O	O	O	O
Schutzhandschuhe	O	O	O	O
Helm	O	O	O	O
Hörschutz	O	O	O	O
Gesichtsschutz	O	O	O	O
Hebehaken	O	O	O	O
Hebezange	O	O	O	O
Rollmeßband	O	O	O	O
Fällhebel				
sonstiges:				
.....	O	O	O	O

21 Sagen Sie mir bitte, wie Sie das Fällen und das Aufarbeiten im Schwachholz (d.h. in Durchforstungen) in Ihrem Wald jetzt durchführen bzw. nicht durchführen und wie dies in Zukunft sein wird?

	JETZT		IN ZUKUNFT	
	ja	nein	ja	nein
Fällen mit Motorsäge	☐	☐	☐	☐
Entastung mit Axt	☐	☐	☐	☐
Entastung mit Motorsäge	☐	☐	☐	☐
Aufarbeitung mit Hilfe einer Arbeitsbank (sog. Schwedenverfahren)	☐	☐	☐	☐
Aufarbeitung zu Hackschnitzeln, Aufarbeitungsort:	☐	☐	☐	☐
Fällen und/oder Aufarbeitung auf sonstige Weise:	☐	☐	☐	☐

22 Sagen Sie mir bitte, wie Sie das Rücken im Schwachholz (d.h. in Durchforstungen) in Ihrem Wald jetzt durchführen bzw. nicht durchführen und wie dies in Zukunft sein wird?

	JETZT		IN ZUKUNFT	
	ja	nein	ja	nein
landw. Schlepper ohne jegliche Forstausrüstung	☐	☐	☐	☐
landw. Schlepper mit Anbauwinde				
- mit Funksteuerung	☐	☐	☐	☐
- ohne Funksteuerung	☐	☐	☐	☐
landw. Schlepper mit Rückeanhänger				
- mit Kran	☐	☐	☐	☐
- ohne Kran	☐	☐	☐	☐
landw. Schlepper mit kompletter Forstausrüstung				
- mit Funksteuerung	☐	☐	☐	☐
- ohne Funksteuerung	☐	☐	☐	☐
Pferd	☐	☐	☐	☐
Tragschlepper (Forwarder)	☐	☐	☐	☐
Langkran-Tragschlepper (Forwarder mit Kran über 8 m Reichweite)	☐	☐	☐	☐
Forstspezialschlepper (Knick-)	☐	☐	☐	☐
Systemschlepper (MB-Trac, Unimog)	☐	☐	☐	☐
Raupenschlepper	☐	☐	☐	☐
sonstige Weise:	☐	☐	☐	☐

23a Sollte man Ihrer Ansicht nach mehr Geräte und Maschinen für die Holzernte entwickeln, die auf landwirtschaftlichen Maschinen anbringbar wären (Anbaugeräte z.B.)?

○ ja
○ nein ⟶ weiter mit Frage 24

23b Für welchen oder welche Teilbereiche der Holzernte sollten diese Geräte und /oder Maschinen anwendbar sein?

- △ für das Fällen
- △ für das Entasten
- △ für das Entrinden
- △ für das Einschneiden des entasteten Holzes
- △ für das händische Vorliefern des Holzes
- △ für das maschinelle Vorrücken des Holzes
- △ für das Rücken des Holzes
- △ für sonstiges: .....

24 Sind Sie zufrieden mit Ihren vorhandenen Geräten und Maschinen für die Holzernte - entspricht also Ihr Geräte- und Maschinenangebot dem Verfahren, das Sie auch künftig bei der Holzernte in Ihrem Wald anwenden wollen?

- ○ ja ⟶ weiter mit Frage 26
- ○ nein

25 Welche Geräte und/oder Maschinen fehlen Ihnen, um das gewünschte Verfahren für die Holzernte in Ihrem Wald anwenden zu können; Sie können diese im gepunkteten Bereich näher benennen!

- △ Geräte/Maschinen für das Fällen: .....
- △ Geräte/Maschinen für das Entasten: .....
- △ Geräte/Maschinen für das Entrinden: .....
- △ Geräte/Maschinen für das Einschneiden: .....
- △ Geräte/Maschinen für das händische Vorliefern des Holzes:
  .....
- △ Geräte/Maschinen für das maschinelle Vorrücken des Holzes:
  .....
- △ Geräte/Maschinen für das Rücken des Holzes:
  .....
- △ Geräte/Maschinen für sonstiges: .....:
  .....

26 Bitte beurteilen Sie die heutigen Holzernteverfahren hinsichtlich der nachfolgend aufgeführten Gesichtspunkte nach hoch, mittel,oder niedrig!

	hoch	mittel	niedrig
körperliche Arbeitsschwere	□	□	□
Gefahr von Arbeitsunfällen	□	□	□
Gefahr von gesundheitlichen Schäden durch Lärm, Vibrationen und Abgase	□	□	□
Anforderungen an die Ausbildung	□	□	□
Abhängigkeit vom Wetter und von der Jahreszeit	□	□	□
Gefahr der Beschädigung von Bäumen beim Rücken	□	□	□
Gefahr der Bodenverdichtung beim Rücken	□	□	□
Gefahr des Nährstoffentzugs aus dem Wald	□	□	□
Gefahr des Beschmutzens des Waldes mit Hydraulik-, Motorsägenöl usw.	□	□	□

27 Beurteilen Sie die nachfolgend aufgeführten Arten der Information über die Holzernte nach gut, mittel oder schlecht!

	gut	mittel	schlecht
Allgemeine Tageszeitungen	☐	☐	☐
Landwirtschaftl. Wochenblatt	☐	☐	☐
Forstliche Fachzeitschriften	☐	☐	☐
Hefte und Broschüren	☐	☐	☐
Werbemittel der Industrie	☐	☐	☐
Lehrgänge (Waldbauernschule)	☐	☐	☐
Wanderlehrgänge	☐	☐	☐
Wettbewerbe	☐	☐	☐
Exkursionen	☐	☐	☐
Vortragsveranstaltungen	☐	☐	☐
persönliche Beratung	☐	☐	☐
Radio	☐	☐	☐
Fernseher	☐	☐	☐
Btx-Bildschirmtext	☐	☐	☐

28 Sind Sie an weiteren Informationen über Holzernteverfahren interessiert?

○ ja
○ nein

ZUM ABSCHLUß NOCH EINIGE STATISTISCHE FRAGEN:

1 Wie alt sind Sie?

○ unter 20 Jahre
○ 20 bis unter 30 Jahre
○ 30 bis unter 40 Jahre
○ 40 bis unter 50 Jahre
○ 50 bis unter 60 Jahre
○ 60 bis unter 70 Jahre
○ über 70 Jahre

2 Welchen Beruf haben Sie?

△ Arbeiter
△ Angestellter
△ Beamter
△ Rentner
△ Unternehmer, Selbständiger
△ Vollerwerbslandwirt
△ Nebenerwerbslandwirt
△ Zuerwerbslandwirt
△ Hausfrau

3 Woher haben Sie Ihre forstlichen Kenntnisse?

△ Ausbildung zum Forstwirt
△ 1-6monatiger forstlicher Lehrgang, Anzahl: .....
△ 1-4wöchiger forstlicher Lehrgang, Anzahl: .....
△ 1-6tägiger forstlicher Lehrgang, Anzahl: .....
△ Lesen von forstlichem Schrifttum
△ forstliche Ausbildung im Rahmen einer landwirtschaftlichen Ausbildung von ..... Jahren/Monaten/Wochen
△ praktische Übung/Erfahrung von ..... Jahren/Monaten
△ forstliches Fachhochschulstudium (Revierförster)
△ forstliches Universitätsstudium
△ keine Kenntnisse
△ sonstiges, nämlich: .....

4 Aus welchen Teilbereichen Ihres Betriebes beziehen Sie Ihre hauptsächlichen Einnahmen?

- O hauptsächlich aus der Forstwirtschaft
- O hauptsächlich aus der Forstwirtschaft (wenn die Forstwirtschaftsfläche mindestens 10mal so groß wie die Landwirtschaftsfläche ist)
- O hauptsächlich aus der Landwirtschaft (einschl. Weinbau, Gartenbau und andere Nutzungsarten)
- O hauptsächlich aus der Erholung (Urlaub auf dem Bauernhof, Golf usw.)
- O gleichermaßen aus Forst- und Landwirtschaft
- O sonstiges: .....

5 Was für einen landwirtschaftlichen Betrieb bewirtschaften Sie?

- △ Markfruchtbetrieb (Intensiv-, Extensiv-)
- △ Futterbaubetrieb (Milchvieh-, Rindermast-)
- △ Veredelungsbetrieb (Schweine-, Geflügel-)
- △ Dauerkulturbetrieb (Obst-, Wein-, Hopfenanbau)
- △ Gemischtbetrieb von .....
- △ sonstiges: .....
- △ keinen landwirtschaftlichen Betrieb

7 Wie teilt sich Ihr Besitz (einschl. zugepachteter Flächen) flächenmäßig auf, in Hektar?

landwirtschaftliche Nutzfläche:	..... ha
Holzbodenfläche:	..... ha
sonstige Flächen (Brach-, Wasser-, usw.):	..... ha
Fläche insgesamt:	..... ha

8 Wohnen Sie in der Nähe (nicht weiter weg als 10 km) Ihres Betriebes?

- O ja, ständig
- O einen Teil des Jahres
- O nein

9a Wie lange befindet sich der Betrieb in Ihrem Besitz?

der Betrieb befindet sich in meinem Besitz seit dem Jahr .....

9b Seit wievielen Generationen befindet sich Ihr Betrieb im Familienbesitz?

seit ..... Generationen

10 Schätzen Sie bitte die durchschnittliche Entfernung Ihres Waldes von Ihrer Wohnung (Angabe in Kilometern Wegstrecke!)!

..... km

11 In wieviele Teilflächen (Parzellen) gliedert sich Ihr Waldbesitz?

..... Teilflächen

12 Bitte geben Sie schätzungsweise die Baumartenanteile Ihres Waldes in Prozent an!

	%
Fichte/Tanne/Douglasie:	.....
Kiefer/Lärche:	.....
Buche:	.....
Eiche:	.....
anderes Laubholz:	.....

13 Welcher Anteil Ihres Waldes befindet sich in schlepperbefahrbaren Lagen und welcher in nicht schlepperbefahrbaren Lagen (Angaben in Hektar Ihrer Waldfläche)?

ha

a. Schlepperbefahrbare Lagen (eben - rd 25 % Neigung)

a1: befahrbares Gelände ohne zusätzliche Behinderungen .....

a2: befahrbares Gelände mit zusätzlichen Behinderungen, Ursache: .....
- . Steinigkeit/Blöcke ..
- . Unterwuchs ..
- . eingeschränkte Tragfähigkeit, labile Bodenverhältnisse ..

b. Nicht schlepperbefahrbare Lagen (mehr als rd 25 % Neigung)

b1: nicht befahrbares Gelände ohne zusätzliche Behinderungen .....

b2: nicht befahrbares Gelände mit zusätzlichen Behinderungen, Ursache: .....
- . Steinigkeit/Blöcke ..
- . Unterwuchs ..
- . mangelnde Tragfähigkeit, labile Bodenverhältnisse ..

14 In welchem Bundesland befindet sich Ihr Wald?

.....

VOM INTERVIEWER AUSZUFÜLLEN:

Forstdirektionsbereich:.....
Forstamtsbereich:.....
Wuchsgebiet:.....
Name und Funktion
des Interviewers:.....
.....
Adresse: .....
Telefon: .....
Forstamt/Zusammenschluß:.....

V I E L E N D A N K F Ü R I H R E M I T A R B E I T !!

ZUSÄTZLICH ZU BEANTWORTEN VOM WALDBESITZER UND/ODER INTERVIEWER:

- Wie beurteilen Sie den Fragebogen? Was hat Ihnen nicht gefallen, was hätte man anders tun sollen?

.....
.....
.....
.....

DBOGI1

DEUTSCH-FINNISCHES FORSCHUNGSPROJEKT

"VORAUSSETZUNGEN UND MÖGLICHKEITEN DER HOLZERNTE IN DURCHFORSTUNGSBESTÄNDEN"

FRAGEBÖGEN FÜR DIE STAATSFORSTVERWALTUNG, DEN GROßPRIVATWALD UND DEN KOMMUNALWALD MIT EIGENER FORSTVERWALTUNG IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND: UNIVERSITÄT MÜNCHEN, KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK
FINNLAND: FORSTLICHE FORSCHUNGSANSTALT

WALDBESITZART: _____
FORSTDIREKTION(SBEREICH): _____
FORSTAMT: _____
WUCHSGEBIET: _____
NAME UND FUNKTION DES BEANTWORTERS: _____
ADRESSE: _____
_____
TELEFON: _____
DATUM: _____

I ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1 Welches ist und welches wird künftig der durchschnittliche jährliche Einschlag (hinsichtlich der Holzmenge und der Holzbodenfläche) in Ihrem Betrieb sein (in Erntefestmeter bzw. Hektar, ohne Defizitsortimente)? (In Kästchen bitte eintragen, ob zunehmende , abnehmende oder gleichbleibende Tendenz erwartet wird!)

	derzeit* Efm	derzeit* ha	1990er Jahre +,-,0	
* derzeit= geschätzter Durchschnitt der letzten 5 Jahre				
11 Vornutzungen				
111 JD = Jung- bzw. Erst- und Zweitdurchforstungen (max. mittl. BHD 20 cm)	___	___	☐	☐
112 AD = Alt- bzw. Folgedurchforstungen (mittl. BHD über 20 cm)	___	___	☐	☐
12 EN = Endnutzungen	___	___	☐	☐
13 ZE/ZN = zufällige Ereignisse/Ergebnisse/ Nutzungen	___	___	☐	☐
Summe	___	___		

2 Geländeverhältnisse: Welcher Anteil der Hiebe fällt in schlepperbefahrbaren Lagen an und welcher in nicht schlepperbefahrbaren Lagen?

a. Schlepperbefahrbare Lagen (eben bis rd. 25-30 % Neigung)

	%
a1: uneingeschränkt befahrbares Gelände	_____
a2: befahrbares Gelände mit zusätzlichen Behinderungen, Ursache:	_____
. Steinigkeit/Blocküberlagerungen	_____
. Unterwuchs	_____
. eingeschränkte Tragfähigkeit, labile Bodenverhältnisse	_____

b. Nicht schlepperbefahrbare Lagen (über rd. 25-30 % Neigung)

b1: wegen Hangneigung nicht befahrbares Gelände	_____
b2: nicht befahrbares Gelände wegen:	_____
. Steinigkeit/Blocküberlagerungen	_____
. Unterwuchs	_____
. mangelnde Tragfähigkeit, labile Bodenverhältnisse	_____
Summe	100 %

3 Wie sieht die Erschließungssituation im Bereich Ihres Betriebes aus?

3a Dichte an Lkw-befahrbaren Waldwegen: _____ lfm/ha

3b Dichte an Rückewegen (Primitivwege MIT Erdbewegung): _____ lfm/ha

3c Geschätzte mittlere Rückeentfernung in Ihrem Betrieb, in Prozent der geernteten Holzmenge; getrennt für Schlepper- und Seilkraneinsatz?

Rückeentfernung	Schleppereinsatz %	Seilkraneinsatz %
unter 100 m	_____	_____
101 - 250 m	_____	_____
251 - 500 m	_____	_____
501 - 1000 m	_____	_____
über 1001 m	_____	_____
Summe	100 %	100 %

4 Welches ist der Zeitpunkt des Holzeinschlags in Ihrem Betrieb, in Prozent der geernteten Holzmenge (i.D. der letzten 5 J.)?

(JD,AD,EN: für Def. s. Fr. 1)	JD %	AD %	EN %
- Oktober bis Dezember	___	___	___
- Januar bis April	___	___	___
- Mai bis September	___	___	___
Summe	100 %	100 %	100 %

5 Welches ist die geschätzte durchschnittliche Größe eines Durchforstungshiebes (Arbeitsfeldes) in Ihrem Betrieb?

a bzgl. des Holzanfalls

	derzeit Efm			1990er Jahre +,-,0		
	min	max	i.D.	min	max	i.D.
- in Jungdurchforstungen	___	___	___	☐	☐	☐
- in Alt- bzw. Folgedurchforstungen	___	___	___	☐	☐	☐

b bzgl. der Fläche

	derzeit ha			1990er Jahre +,-,0		
	min	max	i.D.	min	max	i.D.
- in Jungdurchforstungen	___	___	___	☐	☐	☐
- in Alt- bzw. Folgedurchforstungen	___	___	___	☐	☐	☐

6 Wie verteilt sich die Erntemenge in Ihrem Betrieb in Baumarten - in Prozent der Nutzungen?

(JD, AD, EN = für Definitionen s. Frage 1)	JD	AD %	EN
- Fichte/Tanne/Douglasie	_____	_____	_____
- Kiefer/Lärche	_____	_____	_____
- Laubholz	_____	_____	_____
Summe	100 %	100 %	100 %

7 Welches ist die GESCHÄTZTE Sortenstruktur des in DURCHFORSTUNGEN geernteten Holzes in Ihrem Betrieb, in Prozent der geernteten Holzmenge?

(JD, AD = für Def. s. Fr. 1)	JD der-zeit %	JD 1990er Jahre +,-,0	AD der-zeit %	AD 1990er Jahre +,-,0
1. Gruppe: Fichte/Tanne/Douglasie				
- Stammholz (einschl. Rohschäfte)	___	☐	___	☐
.. davon Langholz (L,H)	_	☐	_	☐
.. davon Abschnitte (HL)	_	☐	_	☐
- Industrieholz	___	☐	___	☐
.. davon IS, 1m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 2m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 3m	_	☐	_	☐
.. davon IL 3-7 m (Kranlängen)	_	☐	_	☐
.. davon IL 7 m (Langholz)	_	☐	_	☐
- Vollbäume und Baumteile	___	☐	___	☐
- Brennholz	___	☐	___	☐
- Hackschnitzel	___	☐	___	☐
- andere Sorten:				
_____	___	☐	___	☐
Summe	100 %		100 %	

(JD, AD = für Def. s. Fr. 1)

	JD derzeit %	JD 1990er Jahre +,-,0	AD derzeit %	AD 1990er Jahre +,-,0
2. Gruppe: Kiefer/Lärche				
- Stammholz (einschl. Rohschäfte)	___	☐	___	☐
- Industrieholz	___	☐	___	☐
.. davon IS, 1m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 2m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 3m	_	☐	_	☐
.. davon IL, 3-7 m (Kranlängen)	_	☐	_	☐
.. davon IL, 7 m (Langholz)	_	☐	_	☐
- Vollbäume und Baumteile	___	☐	___	☐
- Brennholz	___	☐	___	☐
- Hackschnitzel	___	☐	___	☐
- andere Sorten: _____	___	☐	___	☐
Summe	100 %		100 %	

	%	+,-,0	%	+,-,0
3. Gruppe: Laubholz				
- Stammholz	___	☐	___	☐
- Industrieholz	___	☐	___	☐
.. davon IS, 1m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 2m	_	☐	_	☐
.. davon IS, 3m	_	☐	_	☐
.. davon IL, 3-7 m (Kranlängen)	_	☐	_	☐
.. davon IL, 7 m (Langholz)	_	☐	_	☐
- Vollbäume und Baumteile	___	☐	___	☐
- Brennholz	___	☐	___	☐
- Hackschnitzel	___	☐	___	☐
- andere Sorten: _____	___	☐	___	☐
Summe	100 %		100 %	

8 Wer tätigt in Ihrem Betrieb den Holzeinschlag und das Rücken, in Prozent der geernteten Holzmenge?

a Einschlag	derzeit %	1990er Jahre %
- ständig beschäftigte Arbeitskräfte	_____	_____
- unständig beschäftigte Arbeitskräfte	_____	_____
- Einschlagsunternehmer	_____	_____
- Selbstwerber als Unternehmer	_____	_____
- Selbstwerber für Eigenbedarf	_____	_____
Summe	100 %	100 %

	derzeit %	1990er Jahre
b Rücken		
- ständig beschäftigte Arbeitskräfte	_____	_____
- unständig beschäftigte Arbeitskräfte	_____	_____
- Rückeunternehmer (auch Landwirte im Neben- oder Zuerwerb)	_____	_____
- Selbstwerber als Unternehmer	_____	_____
- Selbstwerber für Eigenbedarf	_____	_____
Summe	100 %	100 %

10 Wie sieht die Arbeitskräftesituation an Ihrem Betrieb aus (bitte ankreuzen)?

	derzeit	1990er Jahre
- Schwierigkeiten, das Arbeitsvolumen zu erfüllen	☐	☐
- Gleichgewicht von Arbeitskapazität -volumen	☐	☐
- Überschuß an Arbeitskapazität	☐	☐

II HOLZERNTEVERFAHREN UND AUSWAHLKRITERIEN

1 Wie ist bislang und wie wird in Zukunft die Holzernte in DURCHFORSTUNGEN in Ihrem Betrieb durchgeführt?

1.I HOLZEINSCHLAG

A Verfahren mit motormanueller Aufarbeitung

	derzeit Ndh Lbh %	1990er Jahre Ndh Lbh +,-,0	
1 Aufarbeiten mit Motorsäge, Vorliefern händisch	___ ___	☐	☐
11: im Bankverfahren	___ ___	☐	☐
12: nicht im Bankverfahren	___ ___	☐	☐
2 Aufarbeiten mit Motorsäge, Vorrücken maschinell	___ ___	☐	☐
21: im Bankverfahren	___ ___	☐	☐
22: nicht im Bankverfahren	___ ___	☐	☐

(Summe von A und B = 100 %)

		derzeit Ndh Lbh %	1990er Jahre Ndh Lbh +,-,0
8	Verfahren mit mechanisierter Aufarbeitung		
1	Processoraufarbeitung auf der Rückegasse		
	11: Fällen mit Motorsäge, Processorkran ergreift Stamm	___ ___	☐ ☐
	12: Fällen und Vorrücken im kombinierten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	13: Fällen und Vorrücken im gelösten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	14: Fällen und stehend-Vorrücken mit Fällmaschine	___ ___	☐ ☐
2	Processoraufarbeitung auf der Waldstraße		
	21: Fällen und Vorrücken im kombinierten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	22: Fällen und Vorrücken im gelösten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	23: Fällen/Vorrücken/Rücken mit Funkseilkran	___ ___	☐ ☐
3	Zentrale Aufarbeitung		
	31: Fällen und Vorrücken im kombinierten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	32: Fällen/Vorrücken mit Fäll-Vorrückemaschine	___ ___	☐ ☐
	33: Fällen und Vorrücken im gelösten Seillinienverfahren	___ ___	☐ ☐
	34: Fällen/Vorrücken/Rücken mit Funkseilkran	___ ___	☐ ☐
4	Baumteilverfahren und zentrale Aufarbeitung (Fällen und Vollbaumeinschnitt im Bestand, Entasten und Entrinden in Trommel im Werk)	___ ___	☐ ☐
5	Fällen und Aufarbeiten mit im Bestand fahrendem kleinen Vollernter	___ ___	☐ ☐
6	Fällen und Aufarbeiten mit Kranvollernter von der Rückegasse aus	___ ___	☐ ☐
7	Hackschnitzelaufarbeitung	___ ___	☐ ☐
8	sonstige Verfahren:		
	_____	___ ___	☐ ☐
	_____	___ ___	☐ ☐
	Summe A und B	100 %	100 %

		derzeit Ndh	derzeit Lbh	1990er Jahre Ndh	1990er Jahre Lbh
		%		+,-,0	
1.II RÜCKEN					
A	Pferd	___	___	☐	☐
B	landw. Schlepper mit Anbauwinde				
	mit Funksteuerung	___	___	☐	☐
	ohne Funksteuerung	___	___	☐	☐
C	landw. Schlepper mit Rückeanhänger				
	mit Kran	___	___	☐	☐
	ohne Kran	___	___	☐	☐
D	landw. Schlepper mit Forstausrüstung				
	mit Funksteuerung	___	___	☐	☐
	ohne Funksteuerung	___	___	☐	☐
E	Systemschlepper (MB-Trac, Unimog etc.)	___	___	☐	☐
F	Tragschlepper (Forwarder)	___	___	☐	☐
G	Forstspezialschlepper (Knickschlepper)	___	___	☐	☐
H	Raupenschlepper	___	___	☐	☐
I	sonstiges:				
	_____	___	___	☐	☐
	_____	___	___	☐	☐
	Summe	100 %	100 %		

2 Welche Rolle spielen folgende Gesichtspunkte bei der Auswahl von Ernteverfahren für Sie (bitte ankreuzen)?

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
1 Wirtschaftliche Gesichtspunkte			
- Holzerlös	☐	☐	☐
- Erntekosten	☐	☐	☐
- Erntekostenfreier Erlös	☐	☐	☐
- notwendiges Investitionskapital	☐	☐	☐
- Arbeitskraftbedarf (Zeitbedarf/m3)	☐	☐	☐
- Flexibilität (Auslastungsmöglichkeit im eigenen Betrieb)	☐	☐	☐
- Planungs- und Organisationsaufwand	☐	☐	☐
- Entlohnbarkeit (Vorhandensein eines Tarifs)	☐	☐	☐
- Fixkosten	☐	☐	☐
- Personalkostenanteil	☐	☐	☐
- Anpassungsmöglichkeit an den Holzmarkt	☐	☐	☐
- rasche Vermarktung, Frische	☐	☐	☐
- Maßermittlung	☐	☐	☐
- andere wirtschaftliche Gesichtspunkte:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐
2 Ergonomische Gesichtspunkte			
- physische Arbeitsbelastung	☐	☐	☐
- psychische Arbeitsbelastung	☐	☐	☐
- Arbeitssicherheit, Unfallgefährdung	☐	☐	☐
- Risiko gesundheitlicher Schäden (Lärm, Vibrationen, Abgase)	☐	☐	☐
- Anforderungen an die Ausbildung	☐	☐	☐
- Witterungsabhängigkeit	☐	☐	☐
- andere ergonomische Gesichtspunkte:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐
3 Ökologische Gesichtspunkte			
- Waldschäden	☐	☐	☐
. Stammschäden	☐	☐	☐
. Wurzelschäden	☐	☐	☐
. Bodenschäden	☐	☐	☐
. Nährstoffentzug			
- Schäden auf der Rückegasse	☐	☐	☐
. Stammschäden	☐	☐	☐
. Wurzelschäden	☐	☐	☐
. Bodenschäden	☐	☐	☐
- Rückegassenbreiten (-weg-)	☐	☐	☐
- Rückegassenabstände (-weg-)	☐	☐	☐
- Belastung des Ökosystems mit Hydraulik-, Motorsägenöl etc.	☐	☐	☐
- andere ökologische Gesichtspunkte:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐

3 Welche Rolle spielen folgende Gesichtspunkte bei Ihrer Auswahl von Erntemaschinen bei der Durchforstung - auch wenn Sie bisher noch keine eingesetzt haben sollten (bitte ankreuzen)?

a bei Maschinen für Fällen und Aufarbeiten

Maschine mit möglichst breitem Einsatzspektrum bzgl.	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
- Baumarten	☐	☐	☐
- Durchmesserstufen	☐	☐	☐
- Geländeklassen	☐	☐	☐
- waldbaulicher Behandlungsarten (sel. Eingriffe)	☐	☐	☐
- waldbaul. Nutzungsarten	☐	☐	☐
- vieler Sorten	☐	☐	☐
- Jahreszeiten und/oder Witterung	☐	☐	☐
- Eignung für Umsetzungen			
. nah	☐	☐	☐
. fern	☐	☐	☐
- ökologischer Eignung	☐	☐	☐
- andere technische Gesichtspunkte:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐

b bei Maschinen für Rücken

Maschine mit möglichst breitem Einsatzspektrum bzgl.			
- Baumarten	☐	☐	☐
- Durchmesserstufen	☐	☐	☐
- Geländeverhältnisse	☐	☐	☐
- waldbauliche Behandlungsarten (sel. Eingriffe)	☐	☐	☐
- Nutzungsarten	☐	☐	☐
- Jahreszeiten und/oder Witterung	☐	☐	☐
- Eignung für Umsetzungen			
. nah	☐	☐	☐
. fern	☐	☐	☐
- ökologische Verträglichkeit	☐	☐	☐
- andere technische Gesichtspunkte:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐

4 Haben Sie Vorstellungen, Wünsche oder Erwartungen, wie Durchforstungsverfahren und/oder Maschinenalternativen in Zukunft entwickelt werden sollen?; was betrachten Sie aus heutiger Sicht als unbefriedigend und was sollte geändert werden - und durch wen?

a. beim Fällen und Aufarbeiten

_____

_____

_____

b. beim Rücken

_____

_____

_____

6 Welche Gründe sprechen nach Ihrer Meinung gegen eine Mechanisierung der Holzernte in Durchforstungen (bitte ankreuzen)?

	ja	teils	nein
- mangelnde wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der mechanisierten Verfahren gegenüber den motormanuellen Verfahren	☐	☐	☐
- Notwendigkeit der Auslastung der eigenen Arbeitskräfte	☐	☐	☐
- durch mechanisierte Verfahren hervorgerufene Bestandesschäden:			
. an Stammschäden	☐	☐	☐
. an Bodenschäden	☐	☐	☐
- technische Unausgereiftheit der Maschinen	☐	☐	☐
- Ausbildungsstand der Waldarbeiter bzw. hoher Schulungs- und Einführungsaufwand neuer Verfahren	☐	☐	☐
- mangelnde Information der Forstbeamten und Waldarbeiter über neue Verfahren	☐	☐	☐
- Entlohnungssystem			
. bei Arbeiten in Regie	☐	☐	☐
. bei Unternehmereinsatz	☐	☐	☐
- Widerstand der Bevölkerung	☐	☐	☐
- Vorurteile	☐	☐	☐
- andere Gründe:			
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐

V I E L E N D A N K F Ü R I H R E M I T A R B E I T !

DER FINNISCHE STAATS- UND HOLZINDUSTRIEWALD
- Der Durchschnittsbetrieb je Gruppe -
(vgl. Anlage 1 a)

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5
Anzahl der Betriebe	1	2	1	2	7
Erntemenge/Jahr 1000 m³	1500	1400	1000	1050	2459
Durchforstungen %	27	14	50	22	38
Künftige Erntemenge/Jahr 1000 m³	1500	1495	1050	1050	2522
künft. Durchforst. %	29	16	52	30	44
Gelände %					
- leicht o. Behinder.	59	93	45	73	58
- leicht mit Behind.	35	7	30	21	35
. Hangneigung	12	3	-	7	15
. Steine	15	-	15	6	12
. Bodenlabilität	8	4	15	8	8
- schwer	5	-	15	5	6
. Hangneigung	3	-	-	2	3
. Steine	1	-	10	1	1
. Bodenlabilität	1	-	5	2	2
- sehr schwer	1	-	10	1	1
. Hangneigung	1	-	-	-	1
. Steine	-	-	10	-	-
. Bodenlabilität	-	-	-	1	-
Durchschn. Rückeentf. m	180	157	310	275	271
Zeitpunkt d. HE JD/AD %					
- Januar - April	-/5	-/-	10/30	8/10	10/22
- Mai - August	35/10	23/8	30/30	36/39	31/17
- September - Dezember	65/85	77/92	60/40	56/51	59/61
Durchschn. Hiebsgr.m³/ha					
- JD derzeit	1000/30	1050/25	120/3	165/5	237/6
- JD künftig	1200/30	1550/42	130/4	200/5	243/7
- AD derzeit	1600/35	1175/30	100/2	130/3	348/6
- AD künftig	2000/35	1300/33	100/2	170/3	346/6
Baumartenstruktur %					
- Fichte	43	3	20	8	41
- Kiefer	47	88	35	65	36
- Laubholz	10	9	45	27	23

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5
Anzahl der Betriebe	1	2	1	2	7
Sortenstruktur JD/AD %					
- Stammmholz	5/35	3/20	3/10	-/13	2/32
- 2m-Holz	-/-	-/-	5/-	-/-	1/1
- 3m-Holz	94/64	90/70	82/85	50/85	68/30
- 3 - 7m-Holz	1/1	5/10	-/-	4/2	26/27
- 7m+ - Holz	-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Baumteile	-	2/-	5/3	3/-	2/10
- Brennholz	-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Hackschnitzel	-	-/-	5/2	43/-	1/-
BHD in Durchforstungen, Nadelh./Laubh. cm					
- JD	11/11	10/10	10/10	9/9	10/10
- AD	17/17	14/12	13/13	13/13	16/17
Arbeitskräftestruktur Fä + Aufarb./Rü %					
- ständig Beschäft.	75/90	94/100	90/95	88/99	72/84
- saisonal Besch.	20/10	2/-	10/5	11/1	15/10
- unständ. Besch.	5/-	4/-	-/-	1/-	13/6
Arbeitskräftesituation derzeit/künftig *	2/2	3/3	3/2	3/3	3/2
Holzernteverfahren derzeit/künftig %					
- motorman. Fä/Aufarb., Vorliefern an Rückeg.	30/10	5/5	65/20	5/-	65/19
- motorman., Vorlief. an Kranlinie	70/54	93/88	25/25	47/28	20/21
- motorman., Poltern im Bestand	-/30	-/-	-/25	3/27	9/35
- mot.man. Fällen, Proc.-aufarb. a. d. Rückeg.	-/2	-/-	-/-	-/-	1/3
- mm. Fä. + Kranproc.	-/2	-/-	-/-	-/-	3/9
- Fällen u. Aufarb. m. kl. Harv.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2
- Fällen u. Aufarb. m. Kranharv.	-/-	-/2	-/-	-/-	1/6
- Teilbaumverf.	-/2	2/5	10/30	2/20	1/5
- Langholzverf.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Ganzbaumv. + Hackung	-/-	-/-	-/-	43/25	-/-

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5
Anzahl der Betriebe	1	2	1	2	7
Rückeverfahren derzeit/ künftig %					
- Landw. Schl. + Winde	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-
- LS, Winde + Poltersch.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Pferd	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Motorschlitten	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- LS + Anhänger	-/-	-/-	2/-	-/-	3/3
- Forwarder	70/15	-/-	50/20	5/-	49/14
- Langkr.-Forw.	30/85	100/89	45/75	95/100	46/80
- Raupenschl.	-/-	-/11	3/5	-/-	1/3
Ökonom. Gesichtspunkte *					
- Erntekosten	3	3	3	3	3
- an Masch. geb. Kap.	1	1,5	2	1,5	2,1
- Mannarbeitskraftbed.	3	3	3	3	2,4
Ergonomische Gesichtsp. *					
- physische Arbeitsschw.	2	2,5	2	2	2,7
- psychische Arbeitsschw.	2	2	1	2	2,1
- Arbeitssicherheit	3	3	3	2	2,6
- Ausbildungsanford.	3	2,5	3	3	2,4
- Witterungsabh. d. Verf.	2	2,5	2	2,5	2,4
- MS-Anteil d. Verf.	3	3	3	2,5	1,9
Ökolog. Gesichtspunkte *					
- Lagerplatzbedarf	1	1	2	2,5	2,7
- Stammschäden	3	3	3	3	2,9
- Wurzelschäden	3	3	3	3	2,9
- Bodenschäden	1	3	1	2,5	2,3
- RG-Breiten	3	3	3	3	2,6
- RG-Dichten	3	3	2	3	2,6
- Nährstoffentzug	2	1,5	1	2	1,7
Techn. Gesichtspunkte *					
- Baumartenspektrum	3	3	3	3	2,9
- Durchmessersp.	3	2,5	3	2,5	2,9
- Geländesp.	3	3	2	2,5	2,6
- waldb. Eingriffsartens.	3	2	1	3	2,7
- Sortenspektrum	3	2,5	3	3	3
- Jahreszeitenspektrum	3	2,5	3	2,5	2,7
Gründe f. ger. Mechan. *					
- mangelnde Konk.fäh.	1	3	3	3	1,9
- Arb.kräftesituation	1	3	2	2	2,1
- Stammschäden	2	2	2	2,5	1,9
- Bodenschäden	1	2	1	1,5	1,6
- Vorurteile	1	1	2	3	2,1
- techn. Unreife d. M.	3	3	-	3	3

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5
Anzahl der Betriebe	1	2	1	2	7
Künftige Art der Arbeitsausf. b. Fällen + Aufarb./Rücken %					
- Holz von Waldbesitzern	-/-	-/-	30/20	35/25	35/29
- eigene ständig Besch.	90/100	100/100	70/80	65/73	56/65
- eigene saisonal B.	10/-	-/-	-/-	-/2	9/6
Sollte man eher Universal- (U) oder Spezialmasch. (S) entwickeln ?					
- für Fällen + Aufarb.	U	U	U	U	U
- für Rücken	U	U	U	U	U
Wünsche/Hoffnungen/Erwartungen bezügl. Weiterentw. der Holzernte in DF %					
- Entw. d. Ganzbaumverf.	100	-	-	-	20
- Entw. d. Teilbaumverf.	100	100	100	100	50
- Aufarb. v. längeren Sortimenten, 3 - 7 m	100	100	100	50	50
- Entw. des Verf. mit Poltern im Bestand	100	100	-	-	20
- Entw. des Vermessungsverf. "Vermessung durch Waldarbeiter"	100	100	100	100	80
- leichtere, klein. Masch. für das Rücken	100	100	100	100	100
- ganzjährige Holzernte, v.a. bzgl. Rücken	100	100	100	100	100
- bessere Planung der HE	-	-	-	-	100
- bessere Meßeinricht. bei Processoren u. Harv.	-	50	-	100	60
- Entw. des Kranharv.verf.	100	-	-	50	60
- Verbess. d. Wirtschaftl. d. Verfahren	-	50	-	-	86
- bei Proc./Harv.: Verb. der Entastungsqualität	-	-	-	-	60

* min = 1,0 (sehr wenig bzw. unbedeutend)
max = 3,0 (sehr viel bzw. sehr wichtig)

DER FINNISCHE PRIVATWALD
- der Durchschnittsbetrieb je Gruppe -
(vgl. Anlagen 1b und 1c)

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
Betriebsart %						
- reiner Forstbetrieb	12	31	-	39	7	24
- gem.land-/forstw. B.	88	69	100	61	93	76
Bei gem. Betr.: Art d. Landw. %						
- Milchwirtschaft	17	-	33	-	20	-
- Fleischw. (Rind)	59	-	50	-	65	-
- Schweinew.	24	-	17	-	15	-
- Geflügelw.	-	-	-	-	-	-
- Getreidew.	-	-	-	-	-	-
Waldfunktion *						
- Einnahmen (Holz)	2,3	2,5	2,5	2,8	2,4	2,4
- Einnahmen (Arbeit)	2,2	1,6	2,6	1,7	2,2	2,4
- Arbeitsplatz	2,0	1,9	2,4	1,9	2,0	1,5
- Investitionsobj.	1,6	2,1	1,7	2,1	1,7	1,7
- Holz f. Eigenbed.	2,7	2,3	2,5	2,2	2,6	2,4
- Erholung	2,1	2,3	2,0	2,3	2,3	2,4
- Schönheit	2,2	2,1	2,3	2,4	2,2	2,7
- Schutz	2,1	2,1	1,7	2,1	1,8	2,6
Holzeinschlagsform derzeit/künftig %						
- Eigeneinschlag	100/100	9/11	100/100	13/17	100/100	12/12
- Fremdeins. (Stockv.)	-/-	91/89	-/-	87/83	-/-	88/88
Grund f. Eigeneins. *						
- keine and. Mögl.	1,8	-	1,2	-	1,8	-
- Ausl. eig. Arb.kr.	2,6	-	1,8	-	2,7	-
- Ausl. Maschinen	2,4	-	1,8	-	2,1	-
- Holz f. Eigenbedarf	2,7	-	2,3	-	2,6	-
- bessere Sortierung	2,4	-	2,4	-	2,4	-
- schonende Ernte	2,8	-	2,3	-	2,9	-
Grund f. Fremdeinsatz *						
- billigere Ernte	-	2,0	-	1,8	-	1,5
- andere Arb. besser	-	2,0	-	2,8	-	2,6
- Arb.kräftemangel	-	2,7	-	2,7	-	2,9
- Maschinenmangel	-	2,0	-	2,0	-	2,0
- mangelnde Ausbild.	-	1,5	-	2,0	-	2,0

Gruppe / Merkmal	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
Forstliche Ausbildung des Waldbesitzers %						
- Erfahrung	10	-	17	-	13	-
- landw. Ausb.	7	-	-	-	13	-
- 1-6mon. Lehrgang	-	-	-	-	6	-
- 1-4wöch. Lehrgang	10	-	17	-	7	-
- 1-6täg. Lehrgang	28	-	33	-	27	-
- Schrifttum	32	-	33	-	30	-
- keine Kenntnisse	32	-	33	-	33	-
Flächenstruktur ha						
- landw. Fläche	41	41	166	166	33	33
- Waldfläche	58	58	202	202	50	50
Geländestruktur %						
- leicht	78	-	59	-	80	-
- hinderlich	18	-	28	-	14	-
- sehr hinderlich	3	-	8	-	4	-
- sehr stark hind.	1	-	5	-	2	-
Rückeentfernung m	720	-	375	-	493	-
Betriebsmittel f. Holzernte						
- Motorsäge	1,2	-	1,2	-	1,4	-
- Läuterungssäge	0,3	-	0,8	-	0,3	-
- Pferd	0,1	-	0,2	-	0,1	-
- landw. Schlepper	1	-	1,3	-	1,1	-
- Anhänger o. Antr.	0,7	-	1	-	0,7	-
- Anh. mit Antrieb	0,1	-	0,2	-	0,1	-
- mech. Kran	0,2	-	0,2	-	0,1	-
- hydr. Kran	0,2	-	0,2	-	0,2	-
- Winde	0,3	-	0,8	-	0,5	-
- Processor (Anb.-)	-	-	-	-	-	-
- Hacker (Anb.-)	0,1	-	-	-	-	-
- Spaltmasch.	0,3	-	0,3	-	0,2	-
- Schlitten	0,2	-	0,2	-	0,2	-
- Forwarder	-	-	-	-	0,1	-
Zeitpunkt der Holzernte Fä/Rü %						
- Winter	43/55	-	52/62	-	54/65	-
- Frühling	8/11	-	3/3	-	6/9	-
- Sommer	3/2	-	-/-	-	2/2	-
- Herbst	35/22	-	45/35	-	32/16	-
- ganzjährig	11/10	-	-/-	-	6/5	-

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
Durchführung d. Holzernte Fä/Rü Tage						
- selbst	32/10	-	44/25	-	25/13	-
- Familienmitgl.	4/5	-	4/4	-	6/1	-
- entl. Arb.kräfte	1/-	-	-/-	-	1/1	-
- andere	-/-	-	-/0,3	-	-/0,2	-
Zeit f. d. Holzernte Fä/Rü Tage	32/10	-	44/25	-	25/13	-
Erntemenge/Jahr m³	58	58	560	560	74	74
Durchf. Anteil %	13	13	18	18	17	17
Baumartenstruktur%						
- Fichte	16	16	36	36	54	54
- Kiefer	72	72	51	51	31	31
- Laubholz	12	12	13	13	15	15
Sorten JD/AD %						
- Stammholz	8/29	-	5/33	-	18/33	-
- 2m-Holz	34/33	-	11/22	-	34/25	-
- 3m-Holz	28/11	-	19/34	-	22/16	-
- 3-7m-Holz	6/2	-	17/4	-	1/1	-
- 7m-Holz	1/2	-	7/-	-	-/1	-
- Baumteile	2/3	-	-/-	-	2/2	-
- Brennholz	18/19	-	41/7	-	21/20	-
- Hackschnitzel	3/1	-	-/-	-	2/2	-
Verkaufsant.- Durchf. %	64	-	59	-	66	-
Verkaufsant. - and. Hiebe %	70	-	70	-	78	-
Anteil Eigenarb. b. d. H.ernt. künftig %						
- Einschlag	92	-	97	-	90	-
- Rücken	93	-	97	-	90	-
Holzernteverf. %						
- motorman. Fällen	100	-	100	-	100	-
- mech. Fällen	-	-	-	-	-	-
- Entast. mit Axt	6	-	-	-	13	-
- Entast. mit MS	94	-	100	-	87	-
- Entast. mit Proc.	-	-	-	-	-	-
- Bankverf.	15	-	17	-	9	-
- Ganzbaumverf.	1	-	-	-	-	-
- Hackschn.verf.	1	-	-	-	1	-

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
Rückeverfahren %						
- landw.S.(LS)+ Winde	16	-	75	-	29	-
- Pferd	1	-	-	-	4	-
- LS + Polterschild	49	-	83	-	55	-
- LS + Anhänger	51	-	50	-	42	-
- LS + Schlitten	16	-	17	-	19	-
- Motorschlitten	3	-	-	-	1	-
- Forwarder	12	-	17	-	9	-
Schutzausrüstung derzeit/künftig %						
- Schutzhose	62/85	-	100/100	-	53/69	-
- Schutzschuhe	58/87	-	100/100	-	47/80	-
- Handschuhe	42/76	-	100/100	-	31/64	-
- Helm	67/87	-	100/100	-	67/91	-
- Gehörschutz	84/95	-	100/100	-	80/93	-
- Sichtschutz	63/88	-	100/100	-	64/89	-
- Wendehaken	79/91	-	100/100	-	74/84	-
- Fällhebel	82/97	-	100/100	-	95/100	-
- Rollmeßband	86/96	-	100/100	-	81/96	-
Techn. Ges.-punkte *						
- Baumartenspektrum	2,3	-	2,5	-	2,2	-
- Baumdimens.sp.	2,3	-	2,8	-	2,3	-
- Geländespektrum	2,3	-	2,7	-	2,5	-
- Sortenspektrum	2,7	-	2,8	-	2,6	-
- Unabhängigkeit v. d. Jahreszeit	2,5	-	2,8	-	2,3	-
Ökonomische Gesichtspunkte *						
- Erntekosten	2,9	-	3,0	-	2,7	-
- Invest. Kapital	2,5	-	3,0	-	2,3	-
- Zeitaufwand	2,5	-	2,5	-	2,2	-
Ergonom. Gesichtsp. *						
- phys. Arb.schwere	2,6	-	2,3	-	2,3	-
- psych. Arb.schwere	1,9	-	2,3	-	1,8	-
- Arb.sicherheit	2,7	-	3,0	-	2,8	-
- Anf. a.d. Ausbild.	1,9	-	2,7	-	2,0	-
Ökolog. Gesichtsp. *						
- Vermeid. Stammsch.	2,7	2,7	3,0	2,7	2,9	2,7
- Vermeid. Wurzelsch.	2,9	2,7	3,0	2,8	2,9	2,7
- Verm. Bodensch.	2,6	2,4	3,0	2,5	2,7	2,4
- ger. RG-Dichten	2,7	2,4	3,0	2,3	2,8	2,4
- ger. RG-Breiten	2,6	2,5	3,0	2,5	2,7	2,5
- wenig Nährst.entz.	1,7	1,9	2,0	1,7	2,0	1,7

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
Interesse an Intensivierung Ja/Nein %						
- der Fällarbeiten u.d. Aufarbeitens	12/60	-	33/67	-	9/61	-
- der Rückearbeiten	23/36	-	33/50	-	22/39	-
Informationsart *						
- allg. Zeitungen	2,1	-	2,8	-	2,0	-
- Fachzeitschriften	2,7	-	3,0	-	2,7	-
- Hefte/Broschüren	2,5	-	2,8	-	2,6	-
- Kurse/Lehrgänge	2,6	-	3,0	-	2,7	-
- Wettbewerbe	2,2	-	2,7	-	2,0	-
- Wanderlehrgänge	2,4	-	2,8	-	2,4	-
- Vorträge	2,4	-	3,0	-	2,5	-
- persönl. Beratung	2,6	-	3,0	-	2,7	-
- Radio	2,0	-	2,5	-	1,8	-
- Fernseher	2,1	-	2,5	-	2,1	-
Interesse an Holzernteinformationen %						
- ja	57	-	50	-	59	-
- nein	38	-	50	-	36	-
Anstrengendste Teilarb. bei der Holzernte %						
- Fällen	4	-	-	-	4	-
- Entasten	10	-	-	-	13	-
- Entrinden	-	-	-	-	-	-
- Einschneiden	-	-	-	-	-	-
- Vorliefern/Vorrücken	54	-	-	-	30	-
- Rücken	15	-	20	-	7	-
- alle Arbeit	-	-	40	-	3	-
- keine Antwort	17	-	40	-	43	-
Wünsche/Hoffng. bzgl. Weiterentw. d. HE (oder Abhilfe der eig. Probleme - s.o.) %						
- Kauf von Maschinen						
. Kran	8	-	13	-	1	-
. Winde	1	-	-	-	4	-

Anlage 2b

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Betriebe	132	121	10	47	118	105
- mehr Pferde	1	-	-	-	-	-
- Kleinseilwinden mit Eigenantrieb	-	-	-	-	2	-
- billigere Maschinen	8	-	38	-	12	-
- kleinere Maschinen	19	-	13	-	22	-
- mehr Rückegassen	3	-	-	-	4	-
- mehr staatl. Unterst. beim Maschinenkauf	1	-	-	-	-	-
- keine Antwort	41	-	36	-	44	-
- keine Wünsche	8	-	-	-	4	-
- bess. HE-Planung	2	-	-	-	3	-
- landw. Schl. verb.	6	-	-	-	-	-
- läng. Sorten aushalt.	1	-	-	-	-	-
- kleine Proc. entwick.	1	-	-	-	4	-

* max = 3,0
min = 1,0

DER DEUTSCHE PRIVATWALD MIT WENIGER ALS 500 HEKTAR WALDFLÄCHE JE BETRIEB
- Der Durchschnittsbetrieb je Gruppe -
(vgl. Anlage 1 d)

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
Waldfunktion *							
- Einnahmen	1,9	2,4	2,0	2,4	2,1	2,4	2,6
- Arbeitsplatz	1,3	1,8	1,6	1,8	1,6	1,5	1,9
- Sparkasse	2,0	2,4	2,1	1,8	2,2	2,2	2,3
- Holz f. Eigenbed.	1,7	2,3	2,3	2,2	2,4	1,9	1,8
- Schönheit	2,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,1	2,6
- Schutz	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4
Betriebsgutachten Ja/Nein %	63/37	30/70	16/84	51/49	21/79	82/18	96/4
Einschlag Efm/J/ha	2,7	3,7	3,5	3,8	3,5	2,6	4,1
Altersstruktur Wald							
- bis 25 Jahre %	31	25	28	24	26	31	28
- 26 - 60 Jahre	48	41	40	41	40	57	37
- über 60 Jahre	21	34	32	35	34	12	35
Stammh.-% in Durchf.	24	31	30	32	30	23	39
Altersstr. - Tend. *							
- bis 25 Jahre	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
- 26 - 60 Jahre	2,4	2,2	2,1	2,3	2,2	2,6	2,2
- über 60 Jahre	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	2,1
Einschlagsfrequenz %							
- jährlich	46	74	72	79	66	73	95
- alle 2 - 3 Jahre	27	17	17	11	20	18	4
- alle 4 - 5 Jahre	19	6	6	5	10	9	-
- alle 5 - 10 Jahre	7	1	1	-	3	-	-
- seltener	1	2	4	5	1	-	1
VN-Verkauf %	92	64	62	74	65	99	94
EN-Verkauf %	86	72	68	82	73	93	92
Arbeitskräfte %							
- selbst/Familie	13	84	83	64	85	3	37
- entl. Arbeitskr.	5	9	9	10	7	4	22
- Nachbarn	3	1	2	4	2	-	-
- Maschinenring	-	-	3	1	-	-	-
- FBG/WBV	31	3	1	9	1	40	6
- Unternehmer	48	3	2	12	5	53	35

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
Grund f. Eigenl. *							
- Einsparung	2,4	2,8	2,7	2,6	2,7	2,1	2,5
- fehlende AK	2,8	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,2
- Auslastung AK	2,6	2,0	1,9	1,9	1,7	1,4	1,8
- Auslastung Masch.	1,4	2,1	2,0	2,0	1,9	1,2	2,0
- bessere Sortierung	1,3	1,8	1,8	1,7	1,6	1,2	1,8
- schonende Ernte	2,0	2,7	2,5	2,5	2,5	1,7	2,7
Grund f. Fremdeins. *							
- rationelle Ernte	1,6	1,2	1,2	1,3	1,2	2,0	1,6
- Zeitmangel	2,6	1,5	1,5	1,7	1,4	2,5	1,9
- andere Arb. besser	2,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,9	1,5
- Maschinenmangel	1,8	1,3	1,2	1,5	1,3	1,8	1,6
- fehlende Ausbildung	1,6	1,3	1,2	1,5	1,2	1,5	1,6
- Krankheit	1,5	1,3	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4
Stockverkauf %	8	2	2	1	3	27	14
Stockverk. Tend. *	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0
Zeit f. JD Tage	9	29	24	35	23	5	48
Zeit f. AD Tage	3	16	12	21	11	6	26
Stunden/Tag	3	6	6	6	6	3	5
Hiebsgröße							
- in Efm	57	46	45	59	34	275	231
- in ha	3	3	3	4	2	13	13
Hiebsgröße Tend. *							
- in Efm	2,3	2,2	2,1	2,2	2,1	2,0	2,3
- in ha	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	1,7	2,2
Zeitpkt. Holzernte %							
- Winter	59	31	92	21	84	34	43
- Frühjahr	10	27	3	25	7	20	18
- Sommer	14	8	1	16	2	21	13
- Herbst	17	34	4	38	7	25	26
Holzsorten in DF %							
- Stammholz	21	36	23	38	24	10	49
- Industrieholz	65	30	44	36	40	81	39
- Stangen	3	11	5	7	6	-	1
- Brennholz	11	23	28	19	30	9	11
Ind.holzstruktur %							
- 1 - 2 m Holz	40	64	67	68	59	10	68
- 3m-Holz	41	1	6	6	2	88	5
- 3 - 7 m Holz	3	8	3	9	13	-	15
- 7m+ - Holz	9	8	11	9	13	-	12

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
Rückeentfernung m	140	170	189	164	192	95	136
eigene/fremde Masch.							
- Motorsäge	1,0/ 0,7	2,0/ 0,1	1,8/ 0,1	2,0/ -	2,0/ -	1,5/ 1,3	2,4/ 0,5
- Pferd	- / 0,2	0,1/ -	- / -	0,1/ -	- / -	- / -	0,2/ 0,1
- landw. Schlepper	0,9/ 0,4	1,5/ -	1,6/ 0,1	1,2/ 0,1	1,5/ -	0,9/ 0,4	1,4/ 0,1
- Anhänger ohne eig. Antrieb	0,7/ 0,2	1,3/ -	1,3/ -	1,0/ -	1,3/ -	0,6/ -	0,7/ -
- Anhänger m. Antr.	-/0,1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/0,2	-/-
- mech. Kran	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- hydr. Kran	-/0,3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/0,4	-/0,2
- Winde	0,1/ 0,4	0,5/ 0,3	0,2/ 0,2	0,6/ 0,3	0,6/ 0,2	0,3/ 0,1	0,5/ 0,2
- Anbauprozessor	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Anbauhacker	-/-	-/0,1	-/0,1	-/0,1	-/0,1	-/-	0,1/-
- Spaltmaschine	-/ 0,1	0,2/ 0,2	0,1/ 0,2	0,2/ 0,1	0,2/ 0,2	0,1/ 0,1	0,1/ -
HE derz./künft. %							
- UVV lesen	58/68	78/87	76/84	73/85	73/82	55/55	86/86
- Schutzhose	51/65	40/72	60/83	54/82	46/78	64/64	82/87
- Schutzschuhe	60/66	61/76	69/87	70/85	68/85	73/73	82/87
- Schutzhandschuhe	73/77	77/82	89/92	85/87	90/91	73/73	86/86
- Helm	60/71	84/89	89/98	86/92	84/92	73/73	86/86
- Hörschutz	37/56	59/71	60/79	59/72	51/73	37/55	86/91
- Sichtschutz	42/55	60/71	58/76	61/74	58/76	46/64	70/83
- Holzkeile	-/-	3/3	9/9	-/-	6/6	-/-	-/-
- Eisenkeile	-/-	1/3	3/3	-/-	3/3	-/-	-/-
- Kunststoffk.	-/-	4/5	5/7	-/-	2/3	-/-	-/-
- Fällhebel	10/21	42/58	33/49	44/59	40/57	18/27	64/78
- Axt	1/1	7/7	12/12	-/-	11/11	-/-	-/-
- Spaltaxt	-/-	5/6	8/9	-/-	9/10	-/-	-/-
- Wendehaken	-/-	7/7	11/12	-/-	9/10	-/-	-/-
- Hebehaken	24/31	33/38	40/47	32/40	30/42	27/36	60/65
- Hebezange	17/23	17/23	19/27	11/21	18/26	36/36	36/45
- Schäleisen	-/-	6/6	12/12	-/-	12/13	-/-	-/-
- Rollmeßband	24/30	33/44	31/45	34/49	27/46	46/55	46/69
- Kluppe	-/-	6/6	7/7	-/1	7/7	-/-	-/-
- Fällen Motorsäge	82/82	96/96	99/100	96/96	97/97	82/82	100/100
- Axtentastung	27/28	53/55	57/59	59/59	59/60	-/-	28/33
- Motorsägenentast.	75/75	80/85	80/83	80/87	74/78	82/82	100/100
- Bankverfahren	5/11	10/19	5/15	4/10	6/12	9/18	14/19
- Hackschnitzelverf.	-/-	11/17	11/14	8/13	5/8	-/-	9/14

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
- Landw. Schlepper (LS) o. Ausrüst.	48/48	42/43	73/75	29/29	35/35	27/27	33/33
- LS+Winde (Funk)	7/7	6/13	2/4	7/18	2/6	-/-	19/33
- LS+Winde (o.Funk)	14/14	55/58	30/37	66/67	63/65	18/27	37/42
- LS+Anhänger (Kran)	7/8	2/2	4/6	2/2	3/4	27/36	14/14
- LS+Anh. (o.Kran)	23/24	16/18	20/21	15/16	14/14	27/36	19/24
- LS komplett (Funk)	8/8	-/3	-/1	10/15	2/3	-/-	14/19
- LS kompl. (o.Funk)	9/10	7/7	3/5	5/6	3/3	-/-	9/9
- Pferd	11/13	10/15	7/12	14/19	9/10	18/18	41/46
- Forwarder	11/12	3/3	3/2	-/1	1/1	45/45	-/-
- Langkran - Forw.	-/-	-/-	-/1	1/1	-/-	18/18	-/5
- Knickschlepper	9/11	-/-	2/2	4/6	-/1	18/18	5/14
- Systemschlepper	10/10	6/6	4/5	6/10	7/9	18/18	33/38
Mehr Anbauger.? %							
- ja	37	50	50	53	42	64	64
- nein	63	50	50	47	58	36	36
f. ff. Teilber. %							
- Fällen	11	4	3	6	1	-	7
- Entasten	13	17	12	14	13	14	21
- Entrinden	8	28	18	21	20	-	7
- Einschneiden	10	7	15	6	9	21	4
- Vorliefern	7	11	11	10	16	7	7
- Vorrücken	24	8	17	19	18	37	25
- Rücken	27	25	24	24	23	21	29
derzeit zufrieden %							
- ja	70	74	82	65	73	55	73
- nein	30	26	18	35	27	45	27
es fehlen Masch. f.							
- Fällen %	3	-	4	4	2	-	17
- Entasten	14	9	11	12	9	11	25
- Entrinden	21	25	20	18	18	-	-
- Einschneiden	10	4	3	7	14	11	8
- Vorliefern	3	13	7	7	15	6	8
- Vorrücken	21	11	23	22	17	22	17
- Rücken	21	34	26	22	22	50	17
- Sonstiges	7	4	6	8	3	-	8
Beurt. v. Verfahren							
- körperl. Schwere	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8
- Unfallgefahr	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,3	2,6
- Lärm/Vibr./Abgase	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,0	2,4
- Ausbildungsanford.	2,3	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,6

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
- Jahreszeitabhäng.%	2,6	2,6	2,5	2,7	2,5	2,3	2,6
- Stammschäden	1,8	2,3	2,4	2,2	2,5	1,9	2,6
- Bodenschäden	1,8	1,7	1,8	1,6	1,8	1,5	2,0
- Nährstoffentzug	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
- Beschmutzungsgefahr	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
Informationsart %							
- Tageszeitungen	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
- landwirt. Wochenbl.	2,1	2,2	2,2	2,1	2,0	1,5	2,0
- forstl. Fachzeit.	2,6	2,7	2,7	2,6	2,5	2,8	2,8
- Hefte (Broschüren)	2,4	2,5	2,5	2,2	2,4	2,5	2,6
- Werbemittel	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9
- Lehrgänge	2,5	2,8	2,8	2,7	2,8	2,6	2,7
- Wanderlehrgänge	2,3	2,5	2,5	2,1	2,5	2,2	2,2
- Wettbewerbe	1,3	1,5	1,2	1,4	1,5	1,0	1,4
- Exkursionen	2,5	2,4	2,5	2,4	2,6	2,3	2,3
- Vorträge	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5
- persönl. Beratung	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	2,7
- Radio	1,3	1,2	1,5	1,3	1,2	1,5	1,3
- Fernseher	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
- BTX	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Info-Interesse ? %							
- ja	74	81	78	87	70	100	77
- nein	26	19	22	13	30	-	23
Alter/J (Waldbes.)	51	48	48	50	49	50	50
Beruf %							
- Arbeiter	-	2	4	7	6	-	-
- Angestellter	5	6	1	8	6	8	-
- Beamter	1	4	2	8	4	8	3
- Rentner	4	6	6	9	5	-	8
- Unternehmer	23	8	9	11	6	25	31
- Vollerwerbslandw.	53	58	70	45	57	59	50
- Nebenerwerbslandw.	10	10	5	7	13	-	-
- Zuerwerbslandw.	-	3	3	4	3	-	-
- Hausfrau	4	3	-	1	-	-	8
Forstl. Ausbildung %							
- Forstwirt	-	-	-	1	1	-	-
- 1-6mon. Lehrgang	-	-	4	3	-	-	5
- 1-4wöch. Lehrgang	9	14	13	13	12	18	18
- 1-6täg. Lehrgang	12	24	26	18	27	18	15
- Schrifttum	63	64	65	53	63	55	68
- landw. Schule	33	54	52	45	51	46	46
- Erfahrung	50	77	75	78	87	73	59

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Betriebe	70	99	200	85	90	11	22
- Fachhochschule	-	-	1	1	-	-	-
- Universität	-	-	-	-	-	-	-
- keine Kenntnisse	14	6	4	9	2	-	18
Haupteinnahmen %							
- aus Forstwirtsch.	3	4	2	19	4	23	26
- aus Landwirtsch.	70	65	83	38	70	54	35
- aus Erholung	-	-	-	-	-	-	-
- Land- und Forstw.	1	12	4	19	8	-	13
- Sonstiges	26	19	11	24	18	23	26
landw. Betriebsart %							
- Marktfrucht	23	9	15	9	10	29	33
- Futterbau	27	62	44	61	59	21	33
- Veredelung	27	20	23	12	22	29	19
- Dauerkultur	1	4	2	6	2	7	10
- gemischt	22	5	16	12	7	14	5
Flächenstruktur ha							
- landwirt. Fläche	50	25	37	28	27	50	82
- Waldfläche	29	17	18	28	14	163	133
Entfernung Hof - Wald km	12	9	3	4	5	34	9
Parzellenzahl	6	8	6	10	7	4	5
Baumartenstruktur %							
- Fi/Ta/Dgl	36	73	52	71	58	11	57
- Kie/Lä	50	16	31	7	14	86	21
- Bu	6	5	8	13	14	-	12
- Ei	4	3	6	5	8	1	5
- Laubholz	4	3	3	4	6	2	5
Geländestruktur %							
- leicht	92	87	92	29	32	95	74
- leicht m. Behind.	5	5	3	13	19	5	11
. Steine	-	1	1	1	5	-	2
. Unterwuchs	2	2	1	6	5	2	3
. Bodenlabil.	3	2	1	6	9	3	7
- schwer	3	7	4	45	39	-	14
- schwer m. Behind.	-	1	1	13	10	-	1
. Steine	-	1	1	5	7	-	1
. Unterwuchs	-	-	-	4	2	-	-
. Bodenlabil.	-	-	-	2	1	-	-

* min = 1,0
max = 3,0

DER DEUTSCHE STAATSWALD, KOMMUNALWALD UND PRIVATWALD MIT MEHR ALS 500 HEKTAR WALDFLÄCHE JE BETRIEB
- Der Durchschnittsbetrieb je Gruppe -
(vgl. Anlage 1 e)

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
Waldfläche, Hektar	2934	2498	2709	2344	4221	3442	4287	3061
Einschlag, Efm/Tendenz *								
- Jungdurchforstungen	2830/2,1	3140/1,9	3040/2,2	1770/2,5	6420/2,0	3690/2,3	3480/2,2	6580/1,9
- Altdurchforstungen	5910/2,1	3700/2,3	4980/2,3	4340/1,8	7710/2,2	6700/2,0	4890/2,2	4020/2,5
- Endnutzungen	6770/2,0	4930/2,3	5590/2,1	3700/1,3	10340/2,3	7150/2,2	6730/2,0	2650/1,9
- zufällige Nutzungen	4120/2,1	4750/1,9	2840/2,1	2560/1,9	8490/1,9	6400/1,8	4380/2,0	625/1,9
Gelände %								
- leicht o. Beh. (Hang)	26	20	48	53	68	63	78	79
- leicht mit Behind.	22	22	31	36	21	24	15	17
. Steine	2	5	3	1	4	5	1	-
. Unterwuchs	6	6	12	8	3	4	6	2
. Bodenlabilität	14	11	16	27	14	15	8	15
- schwer o. Beh. (Hang)	30	29	14	9	7	10	4	2
- schwer mit Behind.	22	29	7	2	4	3	3	2
. Steine	11	13	3	1	2	1	-	-
. Unterwuchs	6	10	3	-	1	-	-	-
. Bodenlabilität	5	6	1	1	1	2	3	2
Erschließung, lfm/ha								
- Waldwege	45	47	39	35	39	38	39	28
- Rückewege	47	45	20	19	18	18	22	22
Zeitpunkt Holzernte JD/AD %								
- Oktober - Dezember	37/47	27/39	28/39	20/35	26/42	34/49	25/32	22/46
- Januar - April	16/31	14/28	23/42	41/56	21/35	16/23	22/39	24/36
- Mai - September	47/22	59/33	49/19	39/9	53/23	50/28	53/29	54/18

Anlage 2d

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
Hiebsgröße JD derzeit/ künftig *								
- Efm	124/2,5	192/2,2	118/2,0	114/2,1	147/2,1	94/2,1	101/2,2	107/2,1
- ha	5,5/2,2	4,3/2,2	4,6/2,0	3,8/2,0	4,4/2,2	5,7/2,1	4,8/2,2	3,7/2,1
Hiebsgröße AD derzeit/ künftig *								
- Efm	232/2,1	224/2,1	177/2,1	199/2,0	208/2,0	162/2,1	165/2,1	122/2,2
- ha	7,5/2,2	4,8/2,2	7,4/1,9	4,8/2,2	5,8/2,0	7,6/2,1	5,9/2,1	3,6/2,1
Baumarten JD/AD %								
- Fi/Ta/Dgl	73/72	84/81	35/31	38/22	80/75	74/69	21/19	23/16
- Kie/Lä	12/11	3/4	10/10	11/10	8/7	12/12	64/64	64/53
- Laubholz	15/17	13/15	55/59	51/68	12/18	14/19	15/17	13/31
Sorten JD/AD %								
- Fi/Ta/Dgl								
. Stammholz	12/80	23/58	14/68	12/74	19/70	18/63	15/54	17/63
. IS 1 m	2/1	12/4	8/4	4/4	8/4	2/3	2/1	20/8
. IS 2 m	14/3	23/8	24/4	55/14	42/16	22/7	3/2	33/14
. IS 3 m	-/-	3/2	-/1	16/2	8/3	1/1	3/1	24/3
. IL 3 - 7 m	26/7	13/15	24/9	5/3	7/2	27/12	25/11	1/3
. IL > 7 m	41/7	18/5	26/12	8/3	8/2	25/11	40/21	5/7
. Vollbäume	-/-	-/3	3/1	-/-	4/1	-/-	-/1	-/-
. Brennholz	4/2	3/4	1/1	-/-	4/2	5/3	12/9	-/2
. Hackschnitzel	-/-	5/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
- Kie/Lä								
. Stammholz	6/72	4/67	12/65	5/72	14/61	10/55	8/56	12/60
. IS 1 m	7/2	19/8	12/5	3/3	17/10	6/3	2/1	18/5
. IS 2 m	5/2	13/4	7/2	52/8	23/6	11/3	-/-	30/12
. IS 3 m	2/-	2/-	1/-	13/1	9/3	2/1	2/-	27/5
. IL 3 - 7 m	33/12	9/5	23/12	5/6	14/6	25/16	30/14	3/5
. IL 7 m	40/9	43/15	44/15	21/8	16/6	38/19	47/21	8/10
. Vollbäume	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
. Brennholz	3/3	2/-	1/1	1/2	7/8	8/3	11/8	2/3
. Hackschnitzel	4/-	8/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
- Laubholz								
. Stammholz	1/46	3/63	5/54	3/53	4/50	5/41	7/55	6/45
. IS 1 m	3/3	7/2	10/7	10/3	17/1	2/2	4/2	28/19
. IS 2 m	-/-	-/-	-/-	13/4	5/1	2/2	1/-	2/1
. IS 3 m	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	1/-	1/-	4/-
. IL 3 - 7 m	30/6	21/11	20/11	21/15	14/8	27/15	18/12	16/11
. IL > 7 m	42/28	27/11	49/21	20/20	18/16	33/23	41/15	20/12
. Vollbäume	-/-	-/-	-/-	-/-	3/-	-/-	-/-	-/-
. Brennholz	24/16	39/13	16/6	27/5	39/24	30/17	28/16	24/12
. Hackschnitzel	-/1	3/-	-/-	6/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Arbeitskräfte derzeit/künftig %								
- Einschlag								
. ständig B.	82/79	85/82	88/87	79/80	80/77	85/80	87/86	66/59
. unständig B.	2/2	2/2	2/2	1/1	5/4	-/2	-/-	1/1
. Einschlagsuntern.	9/12	3/6	4/5	10/11	7/10	4/7	1/2	3/4
. Selbstwerber-Unt.	3/3	5/5	2/2	5/4	3/4	5/5	2/2	25/31
. Selbstw.-Eigenbed.	4/4	5/5	4/4	5/4	5/5	6/6	10/10	5/5

Anlage 2d

Gruppe / Merkmal	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
- Rücken								
. ständig B.	21/18	35/32	29/24	16/16	12/11	15/13	10/12	15/17
. unständig B.	-/1	-/-	2/1	-/-	2/2	-/-	-/-	-/-
. Rückeunt.	76/75	47/49	64/70	72/72	78/79	78/79	79/78	60/55
. Selbstw.-Unt.	1/3	9/10	2/2	7/6	5/5	3/4	1/-	20/23
. Selbstw.-Eigenbed.	2/3	9/9	3/3	5/6	3/3	4/4	10/10	5/5
Arbeitskräftesituation derzeit/künftig	2,2/2,7	2,1/2,2	2,0/2,2	2,3/2,4	2,3/2,4	2,2/2,3	2,2/2,1	2,2/2,4
Ernteverfahren derzeit/künftig %/*								
- motorm. Fä/Aufarb. händ. Vorliefern	19/1,8	49/1,7	17/1,8	86/1,9	69/1,6	22/1,8	20/1,8	66/1,6
. mit Bank	8/2,3	7/2,2	4/2,2	3/2,1	10/2,2	6/2,2	4/2,1	10/2,1
. ohne Bank	11/1,8	42/1,6	13/1,7	83/1,8	59/1,5	16/1,7	16/1,8	56/1,6
- motorm. Fä/Aufarb. masch. Vorrücken	71/1,8	47/2,0	79/2,0	14/1,9	23/2,2	78/2,0	79/2,0	34/2,3
. mit Bank	16/2,1	7/2,1	14/2,3	1/2,0	2/2,1	12/2,3	2/2,3	6/2,2
. ohne Bank	55/1,5	40/1,9	65/1,8	13/1,9	21/2,1	66/1,7	77/1,7	28/1,8
- Processor auf Rückeg.								
. Proc. Kran	-/2,1	-/2,1	-/2,1	-/2,1	-/2,1	-/2,1	1/2,1	-/2,1
. komb. Seilverf.	1/2,1	3/2,2	3/2,0	-/2,0	2/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1
. gel. Seilverf.	1/2,0	1/2,1	1/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0
. Fällmasch.	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,1
- Processor auf WS								
. komb. Seilverf.	2/2,4	-/2,1	-/2,1	-/2,0	-/2,2	-/2,0	-/2,1	-/2,1
. gel. Seilverf.	3/2,3	-/2,1	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,1	-/2,1
. Funkseilkran	1/2,2	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
- Zentrale Aufarb.								
. komb. Seilverf.	1/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0	4/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0
. Fällmasch.	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0
. gel. Seilverf.	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	2/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0
. Funkseilkran	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0
- Baumteilverf.	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0
- Vollernter im Best.	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1
- Kranvollernter auf Rg.	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0
- Hackschnitzel	1/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,0	-/2,1	-/2,0	-/2,1	-/2,1
Rückeverfahren derzeit/künftig %/*								
- Pferd	5/2,4	4/2,5	8/2,5	3/2,4	3/2,4	12/2,2	8/2,3	7/2,4
- landw. Schl. + Winde	12/1,8	10/2,0	9/1,8	2/2,0	9/1,9	9/1,8	20/1,8	14/1,9
. mit Funk	3/2,1	3/2,1	2/2,0	-/2,0	5/2,1	3/2,1	4/2,0	4/2,2
. ohne Funk	9/1,8	7/1,9	7/1,8	2/1,9	4/1,8	6/1,8	16/1,8	10/1,7
- landw. Schl. + Anhänger	2/2,1	-/2,0	1/2,0	4/2,0	9/1,9	2/2,0	-/1,9	15/2,1
. mit Kran	-/2,1	-/2,1	1/2,0	4/2,0	5/2,0	2/2,0	-/1,9	9/2,1
. ohne Kran	2/1,9	-/2,0	-/2,0	-/1,9	4/1,8	-/2,0	-/2,0	6/2,1
- landw. S. + Forstausr.	17/2,0	21/2,0	19/2,0	58/1,9	24/1,9	23/1,9	23/2,0	17/1,9
. mit Funk	16/2,1	2/2,2	12/2,0	14/2,0	12/2,1	16/2,0	18/2,1	8/2,2
. ohne Funk	1/1,9	19/1,8	7/1,9	44/1,9	12/1,7	7/1,8	5/1,8	9/1,4
- Systemschlepper	27/2,1	51/1,8	44/1,9	15/2,0	35/2,0	29/2,0	27/2,2	13/2,1
- Forwarder	4/2,3	5/2,1	6/2,1	11/2,4	10/2,2	4/2,1	3/2,1	22/2,1
- Forstspezialschlepper	33/2,1	9/2,2	13/2,2	7/2,0	10/2,1	21/2,0	19/2,0	12/2,1
- Raupenschlepper	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0	-/2,0

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
Wirtschaftl. Gesichtsp. *								
- Holzerlös	2,0	2,3	2,1	2,1	2,6	2,3	2,1	2,1
- Erntekosten	2,5	2,3	2,2	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3
- Investit. Kap.	1,6	1,9	1,9	1,8	1,8	2,0	1,8	1,9
- Arb. Kraftbedarf	2,1	2,0	1,8	1,8	2,1	2,1	1,8	1,9
- Flexibilität	2,0	1,8	2,0	2,3	2,1	2,2	2,1	2,0
- Aufwand	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	2,0	2,0	2,2
- Entlohnbarkeit	2,0	1,8	1,9	1,5	1,9	2,0	1,9	2,2
Ergonomische Gesichtsp. *								
- phys. Arbeitsbelastung	2,5	2,3	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4
- psych. Arbeitsbelastung	2,2	2,2	2,2	2,1	2,3	2,2	1,9	2,2
- Arbeitssicherheit	2,7	2,4	2,7	2,9	2,9	2,7	2,7	2,9
- Lärm, Vibr., Abgase	2,4	2,3	2,5	2,8	2,7	2,6	2,6	2,7
- Ausbild. Anf.	2,3	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,0	2,3
- Witt.-Abhäng.	1,8	2,1	1,8	1,5	1,9	2,0	1,8	2,4
Ökolog. Gesichtspunkte *								
- Waldschäden								
. Stammsch.	2,7	2,4	2,6	3,0	2,9	2,7	2,4	2,9
. Wurzelsch.	2,7	2,3	2,7	2,9	2,7	2,7	2,4	2,9
. Bodensch.	2,6	2,1	2,7	2,8	2,6	2,6	2,4	2,5
. Nährstoffentzug	2,2	2,0	2,1	1,8	2,1	2,3	1,8	2,0
- Rückegassenschäden								
. Stammsch.	2,1	2,2	2,3	2,6	2,4	2,3	2,2	2,8
. Wurzelsch.	2,2	2,2	2,2	2,5	2,4	2,4	2,1	2,7
. Bodensch.	2,2	1,9	2,0	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
- Rückegassenbreiten	2,2	2,0	2,0	2,3	2,2	2,2	2,1	2,4
- Rückegassendichten	2,4	2,0	1,9	2,1	2,2	2,2	2,1	2,3
- Ökosyst. Bel. (Öle etc.)	2,3	2,1	2,2	1,9	2,1	2,2	1,9	2,2
Technische Gesichtspunkte Fällen + Aufarb./Rücken *								
- Baumartenspektrum	2,1/2,0	2,0/2,0	2,2/2,5	2,4/2,1	1,8/2,1	2,0/2,2	2,1/2,1	2,1/2,2
- Geländesp.	2,0/2,7	2,3/2,3	2,1/2,4	1,9/2,6	1,9/2,3	2,1/2,5	1,7/2,1	2,5/1,9
- Waldbausp.	2,6/2,4	2,2/2,2	2,5/2,5	2,8/2,7	2,4/2,4	2,5/2,5	2,3/2,4	2,6/2,5
- Sortensp.	1,8/-	2,0/-	2,1/-	2,7/-	1,8/-	2,0/-	1,9/-	2,2/-
- Jahreszeitsp.	2,0/2,2	2,1/2,1	2,2/2,2	2,5/2,4	1,9/2,3	2,2/2,3	1,8/2,0	2,0/2,0
- ökolog. Eignung	2,5/2,5	2,2/2,2	2,3/2,6	2,6/2,8	2,7/2,8	2,3/2,5	2,6/2,6	2,4/2,6
Gründe f. geringe Mech. *								
- mangelnde Konk.fäh.	1,8	2,0	1,8	1,5	1,8	2,0	1,9	1,8
- Arb.kräftesituation	1,8	1,7	1,9	1,5	1,9	2,0	1,8	1,4
- Stammschäden	2,3	2,1	2,5	2,5	2,6	2,4	2,4	2,4
- Bodenschäden	2,4	2,1	2,6	2,6	2,6	2,5	2,2	2,4
- Unausgereiftheit	2,1	1,8	2,1	2,3	2,2	1,9	1,9	2,0
- Ausbildungsstand	1,5	1,8	1,5	1,9	1,8	1,8	1,5	1,8
- mangelnde Information	1,5	2,0	1,5	1,5	1,8	1,8	1,7	2,0
- Entlohnungssystem								
. Arb. in Regie	1,8	1,8	1,7	1,0	1,4	1,7	1,9	1,9
. Unternehmer	1,9	1,8	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4
- Bevölkerung	1,5	1,8	1,7	1,8	1,4	1,7	1,9	1,9
- Vorurteile	1,7	1,9	1,6	1,7	1,9	1,7	1,9	1,7

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
Wünsche/Hoffng./Erwart. bezügl. Weiterentwicklung der Holzernte in DF % Fällen + Aufarbeiten								
- Gegenstand:								
. Verbesserung der EMS		3	3	6	4	6	3	
. umweltfrdl. Betr.stoffe								
. bess. Arb.schutzkleid.			2		1			
. Verring. d. EMS-Anteils	8	6	5	11	5	5		4
. anwenderfreundl. Masch.	5		5		3	2		
. klein. + leicht. Masch.	5		6	11	13	8	3	29
. billige Masch.		3	5		8	6		13
. bess. Schulg.d.Waldarb.						1		
. bess. Inform. üb. Verf.				6	7		7	
. ergonom. Belast. verr.	8	3	16		6	7	25	4
. best./bodensch. Masch.	23	40	16	6	20	20	11	4
. mehr Langkraneinsatz					1	1	14	
. Aufarb. nur v. RG aus		3			1	1	14	
. Breitreif. b. Erntema.				6	6			
. m. Disk. zw. FD/FOA/Rev.		3				3		
. Erfass. v.Mech.mögl.(FE)		3				3	7	
. mehr integr. Verf.	3		5	6	2	3	10	8
. mehr Seillinienverf.	5	6	10	6	2	5	3	8
. Hangarb. mechanisieren	14	3	5		1	2	3	
. Tarifsit. verbessern	5	6	3	6		5		
. Pro-Meß/Entast. verb.	8	6	6	10	8	5		4

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Betriebe	17	20	38	8	38	40	16	14
. Pro-Sortenvar. verbess.	8	9	3	10	2	6		
. Pro-Vorlief. verbessern	3			6				8
. keine Antwort	5	3	10	10	5	8		21
. Mehr Ganzbaumverf.		3			3	3		
. Mehr Holzhofverf.					2			
. Mehr Selbstwerb.einsatz								4
- Durchführung:								
. Praxis + Herstell.	26	50	15	20	33	12	56	21
. KWF	6	-	-	20	19			
. Waldarb.schulen					2			8
. keine Antwort	68	50	85	60	46	88	28	64
Rücken								
- Gegenstand:								
. keine Probleme					2			
. Bodendr.verr.u.mehr Breitr.eins.+ entw.	18	9	9	40	30	13		27
. umweltfr.Betr.st.entw.	5	6	3	5	1	3	4	
. kleine + leichte Masch.	8		12	10	12	8	4	21
. boden- + bestand.sch.Ma.	10		19	5	11	15	23	
. Arb. nur v. RG aus	10	9	13		3	5	18	
. Pferde auf Fläche eins.			7	10	7	3	10	
. Mehr Seileinsatz	5	5	7	5		4	4	
. Funkverf. verbess.	3					3	4	5
. Vorl./Vorrü. erleicht.	7	31	3		9	5	4	
. Hangarb. mechanisier.	13	6	7	5	2	8	4	5
. mehr integr. Verf.		6			1		4	
. Unternehmer förd.			6			1	4	
. mehr Raupenfahrz.	3				3	1		

Merkmal \ Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
. Tragschl. weiterentw.	5	6	3	5				
. Klemmb.schl. weiterentw.	5	6	3	5				
. keine Antwort	8	13	7	10	10	22	17	37
. anwenderfreund. Masch.					2			
. bessere Schulung					1			
. Vermessung im Werk					3	4		
. bill. Masch.		3	1		3	5		5
- Durchführung:								
. Praxis + Herstell.		50	9		10		14	
. KWF			3		3	3		
. Walarb.schulen								
. keine Antwort	100	50	85	100	87	97	86	100

* min = 1,0
max = 3,0

E R K L Ä R U N G

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Dissertation selbständig verfaßt habe. Sämtliche Quellen und Anregungen, die verwendet wurden, sind als solche in der Arbeit gekennzeichnet.

Ich erkläre, daß ich bisher keine Promotionsversuche unternommen oder Promotionen abgeschlossen habe und daß die beigefügte Dissertation weder ganz noch teilweise einem anderen Prüfungsgremium vorgelegen hat.

(Monika Kopra)

LEBENSLAUF VON MONIKA INKERI KOPRA

Persönliche Daten

Geboren	am 30.7.1960 in Jyväskylä/Finnland.
Eltern	Prof. Dr. Ingrid Schellbach-Kopra und Diplomkaufmann, Rechtsassessor Erkki Kopra.
Geschwister	Nina (geb. 1962).
Konfession	ev.-luth.
Wohnhaft in	Bischof-Riegg-Str. 11, 8910 Landsberg/Lech.

Schulbildung

1966-1978	Deutsche Schule Helsinki (Gymnasium). Abschlüsse: Finnisches Abitur, Finnisches Studentenexamen, Deutsches Abitur.

Studium

1978-1981	Studium der Forstwissenschaften an der Universität Göttingen. Abschluß: Vordiplom.
1981-1984	Studium der Forstwissenschaften an der Universität Freiburg. Abschluß: Diplom.

Beruf

1984-1985	Stipendiatin des DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.
1985-1986	Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Abteilung für Forsttechnik der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt in Helsinki.
1986-1989	Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik der Universität München.